گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



پاییز ۱۴۰۵

$\frac{۲}{۸}$ نیم‌سال اول دوازدهم

$\frac{۱}{۵}$ پایهٔ دهم

دفترچه پاسخ

جمعه ۱ آبان‌ماه ۱۴۰۵

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۶

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

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

SanjeshCloud
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 امیرمحمد خورسندی نژاد ـ محمدعلی حیدری امیرحسین ظریف ـ مهرشاد پرخیده محمدرضا پناهی ـ ارسطو خدامیان	ماهان علیان‌مقدم ـ نیما شریعتی سینا فرمانبر ـ معین فیاضی محسن گنج‌خانلو شایان نجاری ـ راحیل حسنوند نیما هادی‌اکبر
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سعید احمدی ـ سجاد صادقی‌زاده غلامرضا محبی ـ محمد باغبان ـ سارا قانع محمدجواد سورچی ـ حسین عبدوی‌نژاد مجید رجبی‌وندچالی ـ محسن قندچلر	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری ایلیا فقیه‌میرزائی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ طاها حق‌بین فرهنگ امیری ـ فاطمه محمودی ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد ـ محمد کهنه‌پوشی عالیه میرزایی ـ علیرضا ستوده یاشار فیض‌اللهی	طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم امیرحسین مسلمی محمدرضا جمشیدی محمد داودآبادی‌فراهانی محمدمهدی معظمی
ریاضی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	مهرداد اسپیدکار ارسلان حسنوند فرشاد حسن‌زاده ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور مصطفی دهنوی ـ یگانه رنجبر	معصومه حیدریان فرشید مشعرپور لیدا علی‌اکبری سعید زارع ـ ندا داستان

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**					
۵۲	۱	۲	**۳**	۴	۶۲	۱	**۲**	۳	۴					
۵۳	۱	**۲**	۳	۴	۶۳	۱	**۲**	۳	۴					
۵۴	۱	۲	**۳**	۴	۶۴	۱	۲	۳	**۴**					
۵۵	۱	۲	**۳**	۴	۶۵	**۱**	۲	۳	۴					

شیمی

۷۱	**۱**	۲	۳	۴	۸۱	۱	۲	۳	**۴**	۹۱	۱	۲	۳	**۴**
۷۲	۱	**۲**	۳	۴	۸۲	۱	**۲**	۳	۴	۹۲	۱	۲	۳	**۴**
۷۳	۱	۲	۳	**۴**	۸۳	**۱**	۲	۳	۴	۹۳	۱	**۲**	۳	۴
۷۴	۱	۲	**۳**	۴	۸۴	۱	۲	**۳**	۴	۹۴	۱	۲	۳	**۴**
۷۵	**۱**	۲	۳	۴	۸۵	**۱**	۲	۳	۴	۹۵	**۱**	۲	۳	۴
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**

پاسخنامه کلیدی

ریاضی

۱۰۱	۱	۲	**۳**	۴	۱۱۱	۱	**۲**	۳	۴	۱۲۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۲	۱	۲	**۳**	۴	۱۱۲	۱	۲	**۳**	۴	۱۲۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۳	۱	**۲**	۳	۴	۱۱۳	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	**۴**	۱۱۴	۱	۲	۳	**۴**	۱۲۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۵	۱	۲	**۳**	۴	۱۱۵	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۶	۱	۲	**۳**	۴	۱۱۶	۱	۲	**۳**	۴					
۱۰۷	۱	**۲**	۳	۴	۱۱۷	۱	۲	**۳**	۴					
۱۰۸	۱	**۲**	۳	۴	۱۱۸	۱	۲	**۳**	۴					
۱۰۹	۱	۲	۳	**۴**	۱۱۹	۱	**۲**	۳	۴					
۱۱۰	۱	۲	۳	**۴**	۱۲۰	**۱**	۲	۳	۴					

زمین‌شناسی

۱۲۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۵	۱	**۲**	۳	۴

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور

قسمت دوم

قلب؛ وقتی باک بنزینت خالی می‌شه چیکار کنی؟

سلام به رفیق هدفمند!

توی مقاله قبلی از راز ۳H گفتیم؛ یادت هست؟ هارت (Heart)، هَند (Hand)، هِد (Head).

امروز می‌خوایم بریم سراغ اولین و مهم‌ترین ضلع این ماجرا: هارت، یعنی همون قلب و انگیزه!

انگیزه چیه؟

خودمونی بگیم: «باک بنزین» تو! همون دلیلی که صبح با زنگ ساعت، به‌جای «پنج دقیقه دیگه بخوابم»، پتو رو کنار می‌زنی و می‌گی: «بلند شو که کلی کار داریم!»

انگیزه همون «چراییِ بزرگ» توئه: موفق شدن، رسیدن به رشته و دانشگاه تاپ و داشتن شغلی با جایگاه اجتماعی و درآمد عالی که از همه مهم‌تر، حالت باهاش خوب باشه و از زندگی لذت ببری.

اما رسیدن به این هدف با دو تا استوری انگیزشی یا یک‌شبه ممکن نیست؛ این مسیر استقامتیه، نه دوِ سرعت!

همراهی با ماز از همین حالا، تصمیم هوشمندانه‌ایه که مسیرت رو شفاف و میان‌بُر می‌کنه. ماز ۱۳ ساله دست بچه‌هایی مثل تو رو گرفته و تا قله همراهشون بوده؛ نقشه‌راه دست ماست، پس با خیال راحت دستت رو بسپار به ما!

واقعیت ماجرا: تو انسانی، ربات نیستی!

هیچ‌کس ۳۶۵ روز سال انگیزه‌اش صددرصد نیست! طبیعیه بعضی روزها حس کنی «پنچر شدی»، خسته‌ای، کم آوردی یا حوصلهٔ درس نداری؛ این ضعف تو نیست، مغز انسان همیشه با انگیزهٔ یکسان کار نمی‌کنه.

تفاوت آدمای موفق با بقیه چیه؟

آدمای موفق غصّه نمی‌خورن که «وای چرا امروز بی‌حوصله‌ام!»، بلکه اونا «پلن نجات از بی‌انگیزگی» دارن!

اجازه نمیدن یه بی‌حوصلگی یک‌ساعته، تبدیل بشه به یک هفته افسردگی و جا موندن از برنامه.

جعبه ابزار نجات؛ پلن تو برای وقت‌های پنچری چیه؟

وقتی حس کردی باکت خالی شده، از همون ساعت اول واکنش نشون بده؛ نذار این حال روزها کش بیاد! «منابع شارژ مجددت» رو بشناس و این جعبه‌ابزار رو دم دست داشته باش:

ریست فیزیکی و بدنی: گاهی مغزت فقط یه تغییر حال می‌خواد؛ دوش آب گرم، ۲۰ دقیقه پیاده‌روی سریع توی هوای آزاد، خوراکی دلخواه یا چند دقیقه نفس عمیق، خلوت و عبادت برای آرامش.

اتصال به دنیای واقعی: یه تماس ۵ دقیقه‌ای با رفیق یا فامیلِ دانشجوت، قشنگی مقصد رو یادت میاره؛ صحبت با یه مشاور کاربلد هم ذهنت رو مرتب می‌کنه.

تغییر محیط: پشت میز دیگه‌ای بشین، نور اتاق رو عوض کن یا یه ساعت برو کتابخونه.

حرف آخر: نذار پنچری طولانی بشه!

بی‌انگیزه شدن دستِ تو نیست و گریزناپذیره، اما توی بی‌انگیزگی موندن کاملاً انتخاب خودته!

همین امروز روی یه برگه کوچک بنویس:

«وقتی حالم بده یا انگیزه‌ام کمه، این ۳ تا کار رو انجام میدم:...»

این برگه می‌شه بیمهٔ مسیر تو.

موتور قلبت رو با اهداف بزرگ روشن نگه دار؛ ما هم توی ماز قدم‌به‌قدم کنارتیم تا این مسیرِ قشنگ رو با هم فتح کنیم!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سختی تصادفی بعضی دروس در آزمون های ماز

مازی عزیز!

سطح سؤالات کنکور همیشه قابل پیش‌بینی نیست؛ ممکنه بعضی درس‌ها سخت‌تر یا آسون‌تر از چیزی باشن که انتظار داری.

برای همین، توی بعضی آزمون‌های ماز، به صورت تصادفی و غیرقابل پیش‌بینی، گاهی بعضی درس‌ها رو سخت‌تر طراحی می‌کنیم.

چرا؟

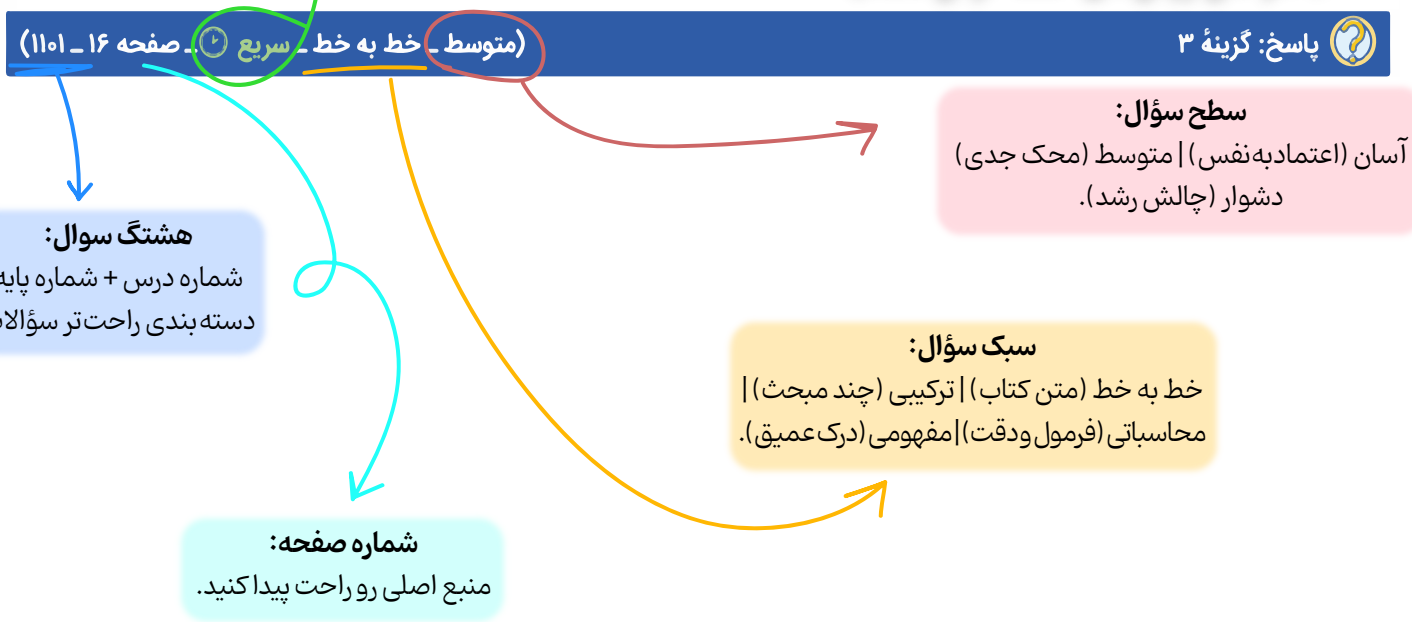
که روز کنکور غافلگیر نشی!

چون توی آزمون ماز فقط نکات کنکور رو برات پیش‌بینی نمی‌کنیم؛ بلکه شرایط مختلف کنکور رو هم برات شبیه‌سازی می‌کنیم.

پس اگه با یه درس سخت توی آزمون ماز مواجه شدی، بدون که داریم برای روزی آماده‌ات می‌کنیم که ممکنه کنکور سخت‌تر از انتظار تو باشه.

باتشکر
واحد آزمون ماز

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: مولکول‌های اطلاعاتی (صفحه‌های ۱ تا ۲۰)
زیست‌شناسی ۱: گوارش و جذب مواد + تبادلات گازی (صفحه‌های ۲۵ تا ۴۶)

سهم در کنکور

درمجموع ۴ تست کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

توی این آزمون، پیشروی در فصل ۱ دوازدهم رو ادامه می‌دیم و مباحث این فصل رو به پایان می‌رسونیم. در گفتار سوم این فصل، با سطوح ساختاری پروتئین‌ها آشنا می‌شیم که معمولاً سؤالات سخت و چالشی در کنکور داره و به همین دلیل، سؤالات این مبحث در این آزمون هم نسبتاً دشوار هستن. با توجه به حجم و اهمیت بیشتر مباحث دوازدهم این آزمون نسبت به آزمون قبلی، تعداد سؤالات زیست دوازدهم هم بیشتر شده.

در زیست‌شناسی دهم، ادامه فصل ۲ و همینطور کل فصل ۳ رو مرور می‌کنیم. دو تا گفتار جانوری در این قسمت داریم که جزء مهم‌ترین مباحث جانوری هستن و چه به‌صورت مستقیم و چه ترکیبی، سهم نسبتاً زیادی در کنکور دارن. اما در ارتباط با مباحث انسانی، بیشتر سؤالات کنکوری این قسمت‌ها از نکات شکل‌ها هستن و البته همراه با نکات مفهومی و بنابراین، برای پاسخگویی به سؤالات این قسمت، باید تسلط خوبی روی مفاهیم و شکل‌ها داشته باشین.

حالا که کامل با مباحث این آزمون آشنا شدیم، وقتشه که تحلیل سؤالات رو شروع کنیم.

موفق باشید.

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

۱- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ انواع اجزای فام‌تن (کروموزوم)هایی که در هستهٔ پارامسی وجود دارند، کدام مورد زیر نادرست است؟ (رشته و زنجیره را یکسان در نظر بگیرید.)

۱) رشته یا رشته‌های سازندهٔ همهٔ آن‌ها، دو انتهای متفاوت دارند.
۲) فقط بعضی از آن‌ها، بین واحدهای سازندهٔ یک زنجیره، پیوند هیدروژنی دارند.
۳) اطلاعات لازم برای ساخت همهٔ آن‌ها، در مولکول‌های دو رشته‌ای درون هسته وجود دارد.
۴) فقط در بعضی از آن‌ها، امکان مشاهدهٔ ساختار مارپیچی در رشته یا رشته‌های سازنده وجود دارد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها)، از دِنا (DNA) و پروتئین تشکیل شده‌اند.

تعبیر

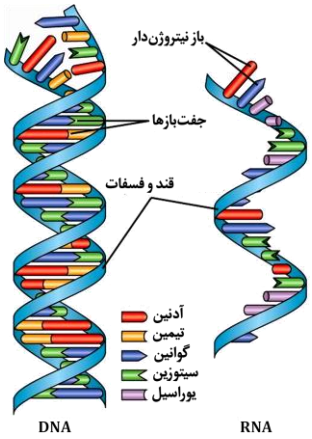
- **مولکول‌های دو رشته‌ای درون هسته =** دِنا (DNA)

بررسی سریع:

۱	هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دِنای خطی و هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، دو انتهای متفاوت دارد.
۲	در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی برخلاف رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دِنای خطی، واحدهای سازندهٔ یک زنجیره می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.
۳	در همانندسازی، دِنا به‌عنوان مولکول الگو محسوب می‌شود و اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین‌ها نیز در دِنا وجود دارد.
۴ ✗	**رشته‌های سازندهٔ دِنا، حالت مارپیچی دارند. ساختار دوم پروتئین‌ها نیز می‌تواند به‌صورت مارپیچی باشد.**

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:



مولکول **دِنا**، از **دو** رشتهٔ **مارپیچی** تشکیل شده است. **پروتئین‌ها** نیز در سطح **ساختاری دوم** خود می‌توانند ساختار **مارپیچی** داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی** دنای خطی، گروه **فسفات** در یک انتها و گروه **هیدروکسیل** در انتهای دیگر آزاد است. **زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی** نیز ساختار خطی دارد و در یک انتهای آن، گروه **آمین** آزاد و در انتهای دیگر، گروه **کربوکسیل** آزاد وجود دارد.

نکته:
همهٔ زنجیره‌های پلی‌پپتیدی، همهٔ مولکول‌های رِنای خطی و هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دِنای خطی، **دو سر متفاوت** دارند.

۲) در مولکول **دِنا**، بین نوکلئوتیدهای دو **رشتهٔ مقابل** هم پیوند **هیدروژنی** تشکیل می‌شود؛ اما در **پروتئین**، آمینواسیدهای یک زنجیره **می‌توانند** با یکدیگر پیوند **هیدروژنی** تشکیل دهند؛ برای مثال در ساختار دوم بین **بخش‌هایی** از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود.

۳) مولکول‌های **دِنا** طی فرایند **همانندسازی** ساخته می‌شوند. در همانندسازی، یک مولکول دِنا به‌عنوان **الگو** مورد استفاده قرار می‌گیرد. اطلاعات لازم برای ساخت **پروتئین‌ها** نیز در **ژن‌های** دِنا قرار دارند: یا به عبارتی دیگر ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن به تولید رنا یا پلی‌پپتید می‌انجامد.

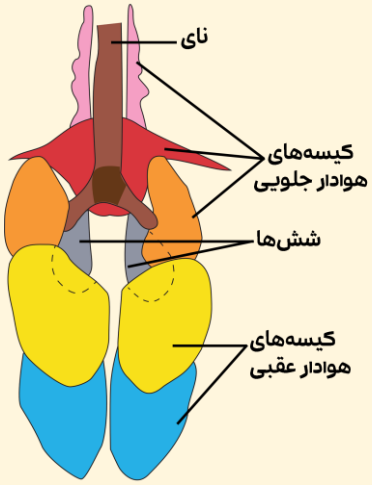
ماز

۲- مطابق شکل کتاب درسی، در دستگاه تنفسی پرندگان، یکی از کیسه‌های هوادار با هر دو شش در ارتباط است. در ارتباط با این کیسهٔ هوادار، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

۱) دو بخش کناریِ نوک‌تیز با اندازه‌های متفاوت دارد.
۲) نزدیک‌ترین کیسهٔ هوادار به دهان پرنده محسوب می‌شود.
۳) نسبت به سایر کیسه‌های هوادار، اندازهٔ بسیار بزرگ‌تری دارد.
۴) این کیسهٔ هوادار را نمی‌توان در مجاورت محل دوشاخه‌شدن نای مشاهده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال
کیسهٔ هواداری که به‌صورت منفرد در دستگاه تنفس پرنده قرار دارد (کیسهٔ قرمز)، با هر دو شش در ارتباط است.



بررسی سریع:

✓ ۱	**دو بخش کناری کیسهٔ هوادار مرتبط با هر دو شش، ظاهری نوک تیز با اندازه‌های متفاوت دارند.**
۲	کیسهٔ هوادار مرتبط با هر دو شش، به عنوان جلویی‌ترین کیسهٔ هوادار محسوب نمی‌شود.
۳	عقبی‌ترین کیسه‌های هوادار نسبت به سایر کیسه‌های هوادار بزرگ‌تر هستند.
۴	کیسهٔ هوادار مرتبط با هر دو شش، در محل انشعاب نای مشاهده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

دو بخش کناری کیسهٔ هوادار مرتبط با هر دو شش، ظاهری نوک تیز دارند. اندازهٔ این دو بخش نیز **یکسان نیست** و یکی از این بخش‌ها، طول بیشتری نسبت به بخش دیگر دارد.

محرمانه: کیسهٔ هوادار بین‌ترقوه‌ای

اون کیسهٔ هوادار قرمز رنگی که در شکل کتاب درسی می‌بینین، در ناحیهٔ بین استخوان‌های ترقوهٔ پرنده قرار داره و به همین خاطر، بهش می‌گن «کیسهٔ هوادار بین‌ترقوه‌ای». حالا اون زائده‌های کناری این کیسهٔ هوادار چی هستن؟ این زائده‌ها وارد استخوان‌های بازوی پرنده می‌شن و هوا رو وارد استخوان بازو می‌کنن. این موضوع به سبک‌تر شدن اسکلت و تسهیل پرواز پرنده کمک می‌کنه.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ کیسه‌های هوادار **باریکی** که در **دو طرف نای** دیده می‌شوند (کیسه‌های صورتی)، **جلویی‌ترین کیسه‌های هوادار** محسوب می‌شوند.

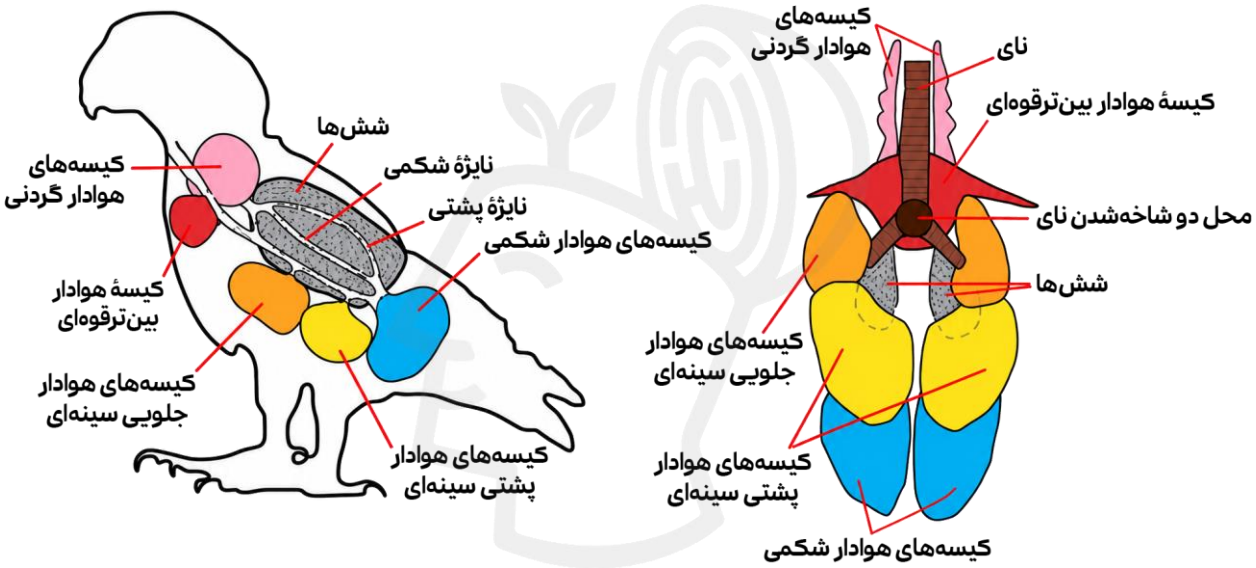
۳ **عقبی‌ترین کیسه‌های هوادار** (کیسه‌های آبی) نسبت به سایر کیسه‌های هوادار **بزرگ‌تر** هستند.

۴ کیسهٔ هوادار مرتبط با هر دو شش، **در محل انشعاب نای** دیده می‌شود.

کلاس درس: تنفس پرندگان

اطلس ماز: دستگاه تنفسی در پرندگان

شکلی که کتاب درسی برای دستگاه تنفسی پرندگان گذاشته، خیلی گُنگ و نامفهوم هست. ما واستون شکل رو از دو نمای «کناری» و «شکمی» قرار دادیم تا بهتر بتونین متوجه بشین که این کیسه‌های هوادار چطوری قرار گرفتن. البته حواستون باشه که اگه طراح بخواد سؤالی از این شکل طرح کنه، اشاره می‌کنه به تصویری که در کتاب درسی از نمای شکمی وجود داره. پس مثلاً وقتی بگه باریک‌ترین کیسه‌های هوادار، منظورش همون کیسه‌های هوادار گردنی هست.



۳- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در بعضی نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده‌اند، به‌علت عدم ساخت مقادیر کافی از نوعی ماده، تنفس به سختی انجام می‌شود. کدام مورد، دربارهٔ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ این ماده نادرست است؟**

۱) در مجاورت منافذ موجود در دیوارهٔ حبابک‌ها قرار دارند.
۲) ظاهر کاملاً متفاوتی با یاخته‌های سنگفرشی حبابک‌ها دارند.
۳) چین‌خوردگی‌های ریز و متعددی در سطح غشایی خود دارند.
۴) نسبت به سایر یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها فراوانی کمتری دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده‌اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نمی‌شود و به همین علت به‌سختی نفس می‌کشند. عامل سطح فعال توسط یاخته‌های نوع دوم دیوارهٔ حبابک‌ها ساخته می‌شود.

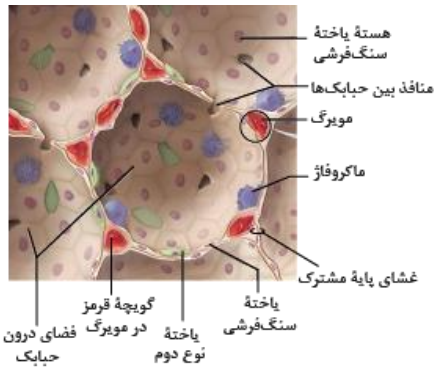
تعبیر

- **یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها =** یاخته‌های نوع یک (سنگفرشی) + یاخته‌های نوع دوم (ترشح‌کنندهٔ عامل سطح فعال)

بررسی سریع:

۱	**یاخته‌های نوع یک (نه نوع دوم) در مجاورت منافذ حبابک قرار دارند.**
۲	یاخته‌های نوع دوم ظاهر کاملاً متفاوتی از یاخته‌های نوع اول دارند.
۳	در سطح غشای یاخته‌های نوع دوم، چین‌خوردگی‌های متعددی مشاهده می‌شوند.
۴	یاخته‌های نوع دوم نسبت به یاخته‌های دیگر دیوارهٔ حبابک‌ها، فراوانی کمتری دارند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، **یاخته‌های نوع یک** (نه نوع دوم) در مجاورت **منافذ** موجود در حبابک‌ها قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های **نوع دوم** ظاهر **کاملاً متفاوتی** از یاخته‌های نوع اول دارند.

۳) در سطح غشای یاخته‌های **نوع دوم**، چین‌خوردگی‌های **ریز و متعددی** حضور دارند.

۴) یاخته‌های **نوع دوم** نسبت به یاخته‌های دیگر دیوارهٔ حبابک، **فراوانی کمتری** دارند.

کلاس درس: حبابک

ویژگی	دیوارهٔ حبابک		درون حبابک
	یاختهٔ نوع اول	یاختهٔ نوع دوم	درشت‌خوار
یاختهٔ پوششی است؟	☑ **بله** ظاهر سنگفرشی	☑ **بله** ظاهری غیر سنگفرشی	☒ **خیر**
چین‌خوردگی غشایی	☒ خیر	☑ بله	☑ بله
اندازهٔ یاخته	بزرگ‌ترین یاختهٔ دیواره	متوسط	بزرگ‌ترین یاختهٔ درون حبابک
تماس با سورفاکتانت	☑ دارد.	☑ دارد.	☑ دارد.
عبور گازهای تنفسی از غشا	☑ **دارد.** تبادل گاز با خون + تنفس یاخته‌ای	☑ **دارد.** فقط برای تنفس یاخته‌ای	☑ **دارد.** فقط برای تنفس یاخته‌ای
مجاورت با دیوارهٔ مویرگ	☑ بله	☑ بله	☑ بله

غشای پایهٔ مشترک با مویرگ	☑ بله	☒ خیر	☒ خیر
فراوانی در دیوارهٔ حبابک	فراوان‌ترین	کم‌ترین	☒ جزء دیواره نیست.
تشکیل دیوارهٔ حفرهٔ بین‌حبابکی	☑ بله	☒ خیر	☒ خیر
شکل			

۴- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مولکولی که نقشی مشابه پروتئینِ ..... دارد، می‌تواند ..... باشد.»

۱) مهارکننده ـ تک‌پار (مونومر)های دارای فسفر

۲) قرمز رنگ ماهیچه‌ها ـ جایگاه مشترکی برای اتصال O_2 و CO

۳) مؤثر در انتقال فعال سدیم و پتاسیم ـ خاصیت اسیدی و واحدهای سه‌بخشی

۴) کاهندهٔ قند خون ـ توسط کاتالیزورهای زیستی شبکهٔ آندوپلاسمی صاف ساخته شده

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

تعبیر

- **پروتئین مهارکننده** = نوعی پروتئین مؤثر در تنظیم بیان ژن
- **پروتئین قرمز رنگ ماهیچه‌ها** = میوگلوبین
- **پروتئین مؤثر در انتقال فعال سدیم و پتاسیم** = پمپ سدیم ـ پتاسیم
- **واحدهای سه‌بخشی** = نوکلئوتید
- **پروتئین کاهندهٔ قند خون** = انسولین
- **کاتالیزور زیستی** = آنزیم

بررسی سریع:

۱	بعضی از رِناها در تنظیم بیان ژن نقش دارند.
✗ ۲	**میوگلوبین و هموگلوبین، نقش مشابهی ندارند.**
۳	بعضی از آنزیم‌ها، از جنس رِنا هستند.
۴	بعضی از هورمون‌ها، لیپیدی هستند.

پاسخ تشریحی:

میوگلوبین، نوعی مولکول پروتئینی است که در **ذخیرهٔ** اکسیژن نقش دارد؛ اما **هموگلوبین**، نوعی مولکول پروتئینی است که در **انتقال** گازهای تنفسی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئین مهارکننده همانند بعضی از رِناها، در **تنظیم بیان ژن** نقش دارد. تک‌پار سازندهٔ رِنا، **نوکلئوتید** است که دارای **فسفر** می‌باشد.

۳) **پمپ سدیم ـ پتاسیم**، دارای عملکرد **آنزیمی** نیز می‌باشد. بعضی از آنزیم‌ها، از جنس **رِنا** هستند. رِناها، **نوکلئیک‌اسید** هستند و خاصیت **اسیدی** دارند و از واحدهای **سه‌بخشی** به نام **نوکلئوتید** تشکیل شده‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) **انسولین**، نوعی **هورمون** است. **کلسترول**، در تشکیل بعضی از **هورمون‌ها** شرکت می‌کند و بنابراین، بعضی از هورمون‌ها از جنس **لیپید** هستند. **شبکهٔ آندوپلاسمی صاف** در ساخت لیپیدها نقش دارد.

کلاس درس: نقش پروتئین‌ها

نقش پروتئین	مثال‌ها
آنزیم	پمپ سدیم ـ پتاسیم، آمیلاز، لیزوزیم، پپسین (پروتئاز)، آنزیم‌های گوارشی یاخته‌های رودهٔ باریک، آنزیم‌های پانکراس (نظیر پروتئاز و آمیلاز)، آنزیم‌های گوارشی لیزوزوم، سلولاز، کربنیک‌انیدراز، آنزیم تجزیه‌کنندهٔ ناقل عصبی، آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای، آنزیم‌های هیدرولیزکنندهٔ در آکروزوم، آنزیم‌های هضم‌کنندهٔ تروفوبلاست، آنزیم‌های گوارشی لایهٔ گلوتن‌دار آندوسپرم، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ قاعدهٔ دمبرگ، آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A یا B به غشای گویچهٔ قرمز، آنزیم دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز)، آنزیم هلیکاز، آنزیم بازکنندهٔ پیچ‌وتاب کروماتین، آنزیم رِنابسپاراز، مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATPساز در غشای داخلی میتوکندری و غشای تیلاکوئید، آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب در سطح داخلی فتوسیستم ۲، آنزیم روبیسکو، پلاسمین، آنزیم برش‌دهنده (نظیر EcoR۱ در اشرشیا کُلای)، لیگاز
گیرنده	گیرندهٔ ناقل عصبی، گیرندهٔ پیک شیمیایی، گیرندهٔ آنتی‌ژنی مثل گیرندهٔ آنتی‌ژن میکروب و گیرنده برای شناسایی یاخته‌های سرطانی
دفاعی	لیزوزیم، گلوبولین‌ها (پادتن‌ها)، پرفورین، آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای (ترشح‌شده از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T کشنده)، پروتئین مکمل، اینترفرون (نوع I و نوع II)، پروتئین سمی در باکتری خاکزی، آنزیم برش‌دهنده (نظیر EcoR۱ در اشرشیا کُلای)
انتقالی	پمپ سدیم ـ پتاسیم، هموگلوبین، آلبومین، گلوبولین، کانال انتقال‌دهندهٔ آب، کانال نشتی، کانال دریچه‌دار سدیم، کانال دریچه‌دار پتاسیم، گیرندهٔ ناقل عصبی
انعقادی	فیبرینوژن، پروترومبیناز، پروترومبین، ترومبین، فیبرین، عامل انعقادی شمارهٔ ۸
ساختاری	رشته‌های کلاژن، رشته‌های کشسان (ارتجاعی)، موسین، هیستون، ریزلوله‌های دوک تقسیم، پروتئین اتصالی سانترومر
ذخیره‌ای	گلوتن (در گندم و جو)
انقباضی	اکتین و میوزین
هورمون	انسولین، اکسی‌توسین
تنظیم بیان ژن	مهارکننده، فعال‌کننده، عوامل رونویسی

ماز

۵- **کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«به‌طور معمول و در طی مرحلهٔ ..... دستگاه گوارش یک انسان سالم و بالغ، نسبت به مرحلهٔ دیگر، ..... .»

۱) فعالیت شدید ـ میزان فعالیت ترشحیِ یاخته‌های درون‌ریز معده و روده افزایش می‌یابد

۲) خاموشی نسبی ـ ورود گلیکوپروتئین و آب به فضای درونی حفرهٔ دهانی افزایش پیدا می‌کند

۳) فعالیت شدید ـ میزان مصرف انرژی در بندارههای انتهای مری و معده نمی‌تواند تغییر پیدا کند

۴) خاموشی نسبی ـ میزان ورود بیکربنات به ترشحات مخاطی معده و دوازدهه افزایش پیدا می‌کند

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

دستگاه گوارش یک مرحلهٔ خاموشی نسبی (فاصله بین خوردن وعده‌های غذایی) و یک مرحلهٔ فعالیت شدید (بعد از ورود غذا) دارد.

بررسی سریع:

✓	۱	**در مرحلهٔ فعالیت شدید دستگاه گوارش، ترشح سکرتین و گاسترین افزایش می‌یابد.**
	۲	در مرحلهٔ خاموشی نسبی دستگاه گوارش، ترشح بزاق کاهش می‌یابد.
	۳	در مرحلهٔ فعالیت شدید، وضعیت و میزان انرژی مصرفی بندارههای لوله گوارش تغییر می‌کند.
	۴	در مرحلهٔ خاموشی نسبی دستگاه گوارش، ترشح بیکربنات کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

در طی مرحلهٔ فعالیت شدید، ترشح هورمون **گاسترین** از معده و هورمون **سکرتین** از رودهٔ باریک **افزایش می‌یابد**.

ترکیب با فصل ۴ دوازدهم:
هورمون‌ها از یاخته‌های درون‌ریز ترشح می‌شوند. این یاخته‌ها ممکن است به‌صورت پراکنده در اندام‌ها دیده شوند. مثلاً یاخته‌های درون‌ریز پراکنده در معده و دوازدهه، به‌ترتیب هورمون گاسترین و سکرتین را ترشح می‌کنند.

حواست باشه که:
در بخش‌های مختلف معده و روده، یاخته‌هایی وجود دارند که هورمون می‌سازند و به‌جز سکرتین و گاسترین، هورمون‌های دیگری نیز توسط معده و روده ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در طی مرحلهٔ **خاموشی نسبی** دستگاه گوارش، **ترشح بزاق** از غدد بزاقی بزرگ و کوچک **کاهش** می‌یابد. بزاق، ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین (نوعی گلیکوپروتئین) است.

۳) در مرحلهٔ **فعالیت شدید** دستگاه گوارش، بندارههای لولهٔ گوارش برای عبور مواد غذایی **باز** می‌شوند. برای **بازشدن** بندارهها، این ماهیچه‌ها به حالت **استراحت** درآمده و **میزان مصرف انرژی ATP در آن‌ها کاهش می‌یابد**؛ اما در مرحلهٔ خاموشی نسبی، بندارهها بسته هستند و ماهیچه‌های آن‌ها در حال انقباض می‌باشند و لذا، میزان مصرف انرژی در آن‌ها تغییری نمی‌کند.

۴) در طی مرحلهٔ **خاموشی نسبی** دستگاه گوارش، از میزان ترشح اسید معده **کاسته‌شده** و به‌دنبال آن، میزان بیکربنات ترشح‌شده توسط یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده نیز **کاهش** می‌یابد. همچنین ورود اسید معده به دوازدهه نیز کاهش می‌یابد و ترشح بیکربنات به فضای درون رودهٔ باریک نیز کم می‌شود.

کلاس درس: تنظیم فرایندهای گوارشی

گنجینهٔ نکات: تنظیم عصبی و هورمونی دستگاه گوارش

۱ـ محرک ترشح سکرتین ورود کیموس اسیدی به دوازدهه است.

۲ـ بی‌کربنات، سبب خنثی کردن اسید معده واردشده به دوازدهه می‌شود.

۳ـ محرک ترشح گاسترین، ورود غذا به معده و کم شدن اسید معده است.

۴ـ شبکهٔ عصبی روده‌ای از مری شروع‌شده و تا مخرج ادامه دارد و در دهان و حلق مشاهده نمی‌شود.

۵ـ پپسینوژن تحت تأثیر کلریدریک‌اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند.

۶ـ سکرتین نیز از یاخته‌های درون‌ریز قرارگرفته در دوازدهه ترشح می‌شود. دوازدهه در ابتدای روده باریک و در نزدیکی پیلور قرار دارد.

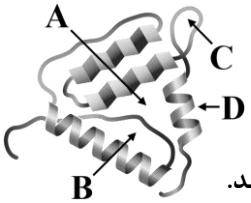
۷ـ اسید معده از یاخته‌های کناری و پپسینوژن از یاخته‌های اصلی ترشح می‌شود، بنابراین گاسترین بر روی یاخته‌های اصلی و کناری اثر می‌کند.

۸ـ فعالیت شبکه عصبی روده‌ای بر روی هیچ‌یک از غدد بزاقی اثر ندارد؛ اما دقت کنید که اعصاب خودمختار می‌توانند به‌صورت مستقیم بر روی ترشح بزاق مؤثر باشند.

۹ـ در دیوارهٔ لولهٔ گوارش بین ماهیچه‌های طولی و حلقوی یک شبکه از یاخته‌های عصبی مشاهده می‌شود. این شبکه در تنظیم انقباضات لولهٔ گوارش و حرکات آن نقش دارد و در تحریک ترشحات نقش ندارد.

ماز

۶- **با توجه به شکل‌هایی از کتاب درسی که چهار ساختار از یک پروتئین را با جزئیات بررسی کرده‌اند و در ارتباط با نواحی مشخص‌شده در شکل زیر که یکی از زیرواحدهای این پروتئین در ساختار نهایی پروتئین را نشان داده است، چند مورد درست می‌باشد؟**



الف: در ناحیهٔ B، نوعی پیوند بین ساختار مارپیچ و زنجیرهٔ پلی‌پپتید وجود دارد.
ب: در ناحیهٔ C، پیوندهایی با انرژی پیوند کم بین آمینواسیدهای غیرمجاور تشکیل شده است.
ج: آمینواسیدهای نزدیک ناحیهٔ D نسبت به ناحیهٔ A، تمایل کمتری برای قرارگیری در محیط آبی دارند.
د: از طریق ناحیهٔ D، دو ساختار مارپیچِ مشابه و متعلق به دو زیرواحد متفاوت، می‌توانند برهم‌کنش داشته باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

تعبیر

- **پیوندهایی با انرژی پیوند کم** = پیوندهای هیدروژنی

بررسی سریع:

✓	۱	**در ساختار نهایی پروتئین، نوعی پیوند در حدود ناحیهٔ B دیده می‌شود.**
✓	۲	**در حدود ناحیهٔ C، پیوند هیدروژنی وجود دارد.**
✗	۳	آمینواسیدهایی که گروه R آب‌گریز دارند، در نزدیکی مرکز پروتئین قرار می‌گیرند.
✓	۴	**در ساختار نهایی پروتئین، دو ساختار مارپیچی مشابه در حدود ناحیهٔ D، در نزدیکی یکدیگر قرار دارند.**

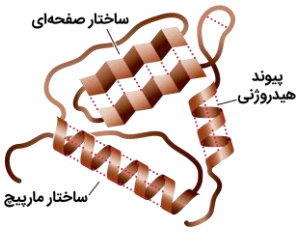
پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.

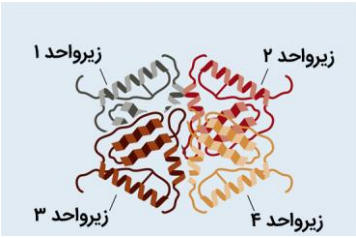
بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در حدود ناحیهٔ B، یک پیوند بین ساختار مارپیچ و زنجیرهٔ پلی‌پپتید وجود دارد.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، در حدود ناحیهٔ **C**، پیوند **هیدروژنی** بین **آمینواسیدهای غیرمجاور** تشکیل شده است.



د) ساختار چهارم پروتئین‌ها



ج) برای تشکیل ساختار سوم، گروه‌های **R** آمینواسیدهایی که **آب‌گریزند**، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. این آمینواسیدها، در نزدیکی بخش مرکزی پلی‌پپتید قرار می‌گیرند؛ بنابراین، در نزدیکی ناحیهٔ **A**، نسبت به نزدیکی ناحیهٔ **B**، تراکم آمینواسیدهای دارای گروه **R** **آب‌گریز**، **بیشتر** است.

د) در حدود ناحیهٔ **D**، دو ساختار **مارپیچ** متعلق به **زیرواحدهای** مختلف مثلاً زیرواحدهای ۳ و ۴، می‌توانند در نزدیکی یکدیگر قرار بگیرند و با یکدیگر **برهم‌کنش‌هایی** را داشته باشند.

ماز

۷- در پرندهٔ دانه‌خوار، اندامی کیسه‌ای‌شکل که وظیفهٔ گوارش مکانیکی غذا را برعهده دارد، بین دو اندام لوله‌ای‌شکل قرار دارد. اگر اندام طویل‌تر را A و اندام کوتاه‌تر را B بنامیم، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) اندام B برخلاف A، می‌تواند غذا را از حجیم‌شده‌ترین بخش لولهٔ گوارش دریافت کند.

۲) اندام معادل A و B در انسان، توانایی وارد کردن مواد مغذی به محیط داخلی را دارند.

۳) اندام A برخلاف اندام معادل آن در انسان، توسط مجرایی مستقیماً به کبد متصل است.

۴) B همانند اندام معادل خود در انسان، غذای بلعیده‌شده را مستقیماً از مری دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در پرندهٔ دانه‌خوار، دو نوع اندام کیسه‌ای‌شکل در لولهٔ گوارش وجود دارد: ۱ـ چینه‌دان و ۲ـ سنگدان. **چینه‌دان**، در ذخیرهٔ موقتی و نرم‌کردن غذا نقش دارد؛ اما **سنگدان**، در آسیاب‌کردن و گوارش مکانیکی غذا نقش دارد. سنگدان بین دو اندام معده و رودهٔ باریک قرار دارد که هر دو، لوله‌ای‌شکل هستند. بین این دو اندام، رودهٔ باریک (A)، طویل‌تر است و معده (B)، کوتاه‌تر می‌باشد.

تعبیر

- **حجیم‌شده‌ترین بخش لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار** = چینه‌دان
- **وارد کردن مواد مغذی به محیط داخلی** = جذب

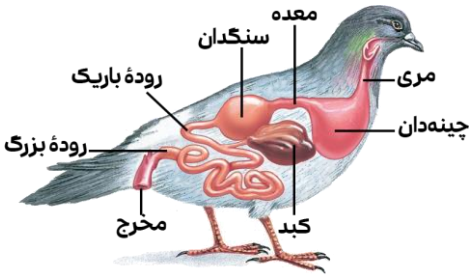
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

۱	در پرندهٔ دانه‌خوار، معده (نه رودهٔ باریک)، می‌تواند غذا را از چینه‌دان دریافت کند.
۲	در انسان، جذب مواد مغذی هم در معده و هم در رودهٔ باریک انجام می‌شود.
۳	در پرندهٔ دانه‌خوار (نه انسان)، کبد توسط یک مجرا به‌طور مستقیم به رودهٔ باریک متصل شده است.
✗ ۴	**در پرندهٔ دانه‌خوار، غذا از مری مستقیماً وارد چینه‌دان (نه معده) می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

در انسان، غذای بلعیده‌شده از مری **مستقیماً** وارد معده می‌شود؛ اما در پرندهٔ دانه‌خوار، غذا از مری وارد **چینه‌دان** (نه معده) می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

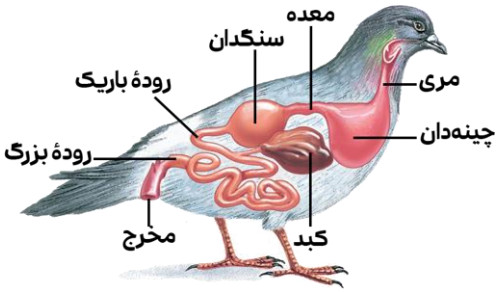
۱) معده، غذا را از **چینه‌دان** (حجیم‌شده‌ترین بخش لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار) دریافت می‌کند؛ اما رودهٔ باریک، غذا را از **سنگدان** دریافت می‌کند که حجم کمتری نسبت به چینه‌دان دارد.

۲) **ورود مواد به محیط داخلی** بدن، **جذب** نام دارد. در انسان، در **دهان** و **معده**، **جذب اندک** است و جذب اصلی در **رودهٔ باریک** انجام می‌شود.

۳) در انسان، کبد مجرایی ندارد که مستقیماً به رودهٔ باریک متصل باشد؛ اما در پرندهٔ دانه‌خوار، **کبد توسط یک مجرا به‌طور مستقیم به رودهٔ باریک متصل شده است.**

کلاس درس: گوارش در پرندهٔ دانه‌خوار

گالری: لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار



- معدهٔ پرندهٔ دانه‌خوار در سطح بالاتری نسبت به کبد قرارگرفته است.
- نزدیک‌ترین بخش لولهٔ گوارش به نواحی انتهایی بدن، رودهٔ بزرگ می‌باشد.
- نزدیک‌ترین بخش لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار به پاهای پرنده، رودهٔ باریک است.
- مطابق شکل مقابل، تودهٔ غذایی به کمک مری طی عمل بلع به چینه‌دان وارد می‌شود.
- نزدیک‌ترین بخش لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار به سطح پشتی بدن، سنگدان می‌باشد.
- بعد از چینه‌دان، معدهٔ جانور قرار دارد که بخشی لوله‌ای‌شکل است و برخلاف معده در جانوران دیگر، کیسه‌ای‌شکل نیست.
- چینه‌دان در لولهٔ گوارش پرنده، حجیم‌ترین بخش محسوب می‌شود و همانند رودهٔ باریک به سطح شکمی پیکر پرنده نزدیک‌تر است.

گنجینهٔ نکات: دستگاه گوارش پرندهٔ دانه‌خوار

۱ـ روده بزرگ پرندهٔ دانه‌خوار اندازه کوچکی دارد.

۲ـ غذا وارد چینه‌دان می‌شود و در آنجا ذخیره می‌شود.

۳ـ معده پرنده اندازه کوچکی دارد و لوله‌ای‌شکل است.

۴ـ سنگدان حالت کروی دارد و به روده باریک ختم می‌شود.

۵ـ در انتهای مری چینه‌دان و در انتهای معده سنگدان وجود دارد.

۶ـ کبد محتویات خود را به روده باریک تخلیه می‌کند (همانند انسان).

۷ـ در پرندگان دانه‌خوار، گوارش مکانیکی و شیمیایی در معده آغاز می‌شود.

۸ـ چینه‌دان در هیچ جانوری آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند و در هیچ جانوری در گوارش مکانیکی غذا نقش ندارد.

۹ـ وظیفهٔ سنگدان: به کمک سنگریزه‌ها، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کند (محل اصلی گوارش فیزیکی غذا).

۱۰ـ رودهٔ باریک طویل‌ترین بخش لولهٔ گوارش محسوب می‌شود و در جذب مواد غذایی در لولهٔ گوارش پرنده نقش دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸- در ارتباط با «حمل گازها در خون»، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟

۱) تمایل هموگلوبین برای اتصال به گاز کربن مونوکسید بیشتر از اکسیژن است.

۲) در حمل هر دو گاز اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید، خوناب نقش اندکی را ایفا می‌کند.

۳) با فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز، ترکیبی ساخته می‌شود که با خروج از گویچهٔ قرمز تجزیه می‌شود.

۴) غلظت کربن‌دی‌اکسید در یاخته‌ها، بیشتر از خونی است که در رگ‌های اطراف شش‌ها جریان پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	تمایل هموگلوبین برای اتصال به گاز کربن مونوکسید بیشتر است.
۲	خوناب نقش اندکی در حمل گازهای تنفسی ایفا می‌کند.
۳ ✗	**کربنیک‌اسید درون گویچهٔ قرمز تجزیه می‌شود.**
۴	کربن‌دی‌اکسید در بافت‌ها، به هموگلوبین متصل می‌شود و غلظت آن بیشتر از خون اطراف شش‌ها است.

پاسخ تشریحی:

با فعالیت آنزیم **کربنیک‌انیدراز** و ترکیب آب و کربن‌دی‌اکسید، **کربنیک‌اسید** تجزیه می‌شود. این ترکیب **درون گویچهٔ قرمز** به‌سرعت به یون هیدروژن و بیکربنات **تجزیه** می‌شود و در نهایت **یون بیکربنات** با خروج از گویچهٔ قرمز، وارد خوناب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **محل اتصال** گازهای اکسیژن و کربن مونوکسید به هموگلوبین **یکسان** است. گاز **کربن مونوکسید** پس از اتصال به هموگلوبین، مانع از پیوستن اکسیژن به این مولکول شده و می‌توان گفت که **تمایل هموگلوبین** برای اتصال به گاز کربن مونوکسید **بیشتر از** اکسیژن است.

۲) به‌صورت کلی، **خوناب نقش اندکی** در حمل گازهای تنفسی از جمله اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید ایفا می‌کند.

۴) پیوستن کربن دی‌اکسید به هموگلوبین و یا گسستن از آن **تابع غلظت این گاز** است. در بافت‌ها، به‌دلیل این‌که کربن دی‌اکسید درون **غلظت بیشتری** دارد، این گاز به **هموگلوبین** متصل می‌شود.

کلاس درس: حمل گازهای تنفسی در خون

گنجینهٔ نکات: نقش گویچه‌های قرمز در حمل گازها در خون

۱ـ **تمایل هموگلوبین برای اتصال:** کربن مونواکسید > اکسیژن > کربن دی‌اکسید

۲ـ هم در انتقال اکسیژن و هم کربن دی‌اکسید در خون، گویچهٔ قرمز (نه هموگلوبین) نقش اصلی را بر عهده دارد.

۳ـ هموگلوبین نقش کمی در حمل کربن دی‌اکسید دارد، اما گویچهٔ قرمز، نقش اصلی را در انتقال کربن دی‌اکسید در خون دارد.

۴ـ دقت کنید که کربن مونوکسید می‌تواند به گروه هِم متصل شود و این گاز با اکسیژن برای اتصال به هموگلوبین رقابت می‌کند.

۵ـ در صورت کاهش ظرفیت خون برای حمل اکسیژن، ممکن است فرایند تنفس یاخته‌ای و تولید ATP در یاخته‌های زنده مختل شود.

۶ـ کربن مونوکسید باعث کاهش میزان اکسیژن حمل شده توسط هموگلوبین می‌شود، اما تأثیری بر میزان اکسیژن محلول در خوناب ندارد.

۷ـ بی‌کربنات تولید شده از غشای گویچه‌های قرمز عبور می‌کند و به خوناب وارد می‌شود. یون هیدروژن نیز می‌تواند به هموگلوبین متصل شود.

۸ـ دقت کنید که کربن مونوکسید جزء گازهای تنفسی محسوب نمی‌شود. طبق کتاب تنها اکسیژن و کربن دی‌اکسید گاز تنفسی محسوب می‌شوند.

۹ـ اتصال گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید) به هموگلوبین سست بوده و جدا شدن و اتصال این گازها به آن، به سادگی انجام می‌شود.

۱۰ـ محل اتصال O_2 و کربن مونوکسید به هموگلوبین یکسان است و هر دو، به گروه هِم متصل می‌شوند. ولی محل اتصال CO_2 متفاوت است و به زنجیره‌های پروتئینی هموگلوبین وصل می‌شود.

۱۱ـ در گویچه‌های قرمز سالم و بالغ، آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز مشاهده می‌شود که کربن دی‌اکسید و آب را با هم ترکیب کرده و کربنیک‌اسید تولید می‌کند.

۱۲ـ در صورت اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین، دیگر اکسیژن توانایی اتصال به آن را ندارد و در نتیجه ظرفیت خون برای حمل اکسیژن کاهش می‌یابد.

۱۳ـ توجه داشته باشید که کربنیک‌انیدراز و هموگلوبین جزء پروتئین‌های درون گویچه‌های قرمز هستند و جزء پروتئین‌های محلول در پلاسما محسوب نمی‌شوند.

SanjeshCloud

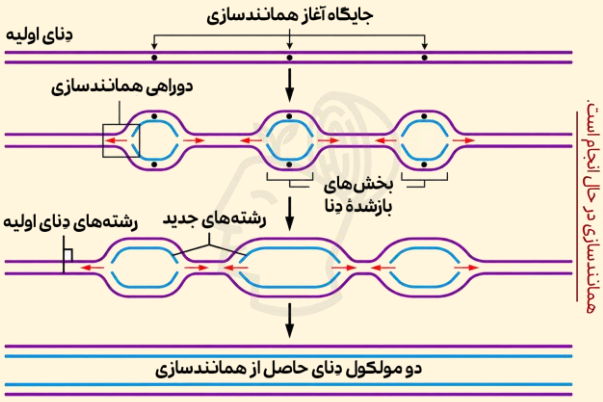
۹- در یک مولکول دِنا (DNA)ی خطی، سه جایگاه آغاز همانندسازی مجاور یکدیگر مورد نظر هستند که به‌طور هم‌زمان، همانندسازی در آن‌ها آغاز می‌شود. پس از گذشت مدتی از همانندسازی و درحالی‌که هنوز بخش‌های بازشده در دِنا دیده می‌شوند، کدام مورد زیر را به‌طور حتم می‌توان بیان کرد؟

۱) ابعاد و شکل ظاهری بخش‌های باز شدهٔ دِنا یکسان است.
۲) در هر بخش باز شدهٔ دِنا، یک آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کند.
۳) هر دوراهی همانندسازی، به یک دوراهی دیگر نزدیک می‌شود.
۴) در هر بخش باز شدهٔ دِنا، دو جایگاه آغازِ جدید تشکیل شده است.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

این سؤال با توجه به شکل انتهای گفتار دوم فصل «۱» دوازدهم طراحی شده است. لذا، برای پاسخگویی به این سؤال، ابتدا به شکل توجه کنید:



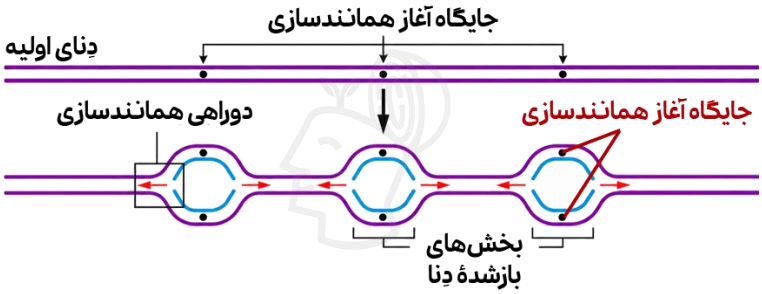
همان‌طور که در شکل مشخص است، در بخش‌های میانی شکل که همانندسازی در حال انجام است، بخش‌های بازشده‌ای در دِنا دیده می‌شوند.

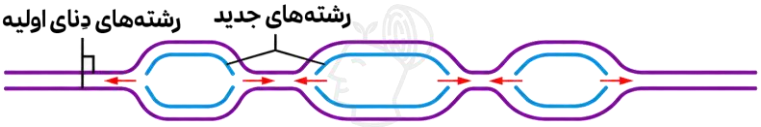
بررسی سریع:

۱	ابعاد و شکل ظاهری بخش‌های بازشدهٔ دِنا می‌تواند متفاوت باشد.
۲	در هر بخش بازشدهٔ دِنا، دو آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کنند.
۳	یکی از دوراهی‌های همانندسازی هر کدام از جایگاه‌های کناری، به سمت یک انتهای دِنا (نه دوراهی همانندسازی دیگر) حرکت می‌کند.
✓ ۴	**پس از انجام‌شدن همانندسازی هر کدام از جایگاه‌های آغاز همانندسازی، دو جایگاه آغاز در هر بخش بازشدهٔ دِنا دیده می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

پس از اینکه همانندسازی هر جایگاه آغاز همانندسازی انجام شد، یک نسخهٔ جدید از جایگاه آغاز ایجاد می‌شود. در واقع، طی فرایند همانندسازی، نسخهٔ جدیدی از جایگاه‌های آغاز ساخته می‌شود تا مولکول‌های دِنای حاصل از همانندسازی هم دارای جایگاه آغاز همانندسازی باشند. مثلاً به شکل دقت کنید. در ابتدا، سه جایگاه آغاز همانندسازی در دِنا وجود دارد و پس از همانندسازی، دو جایگاه آغاز در هر بخش باز شدهٔ دِنا و در مجموع، ۶ جایگاه آغاز همانندسازی دیده می‌شود.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، **ابعاد** و **شکل ظاهری** بخش‌های باز شدهٔ دِنا می‌تواند **متفاوت** باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

محرمانه: حباب همانندسازی

هر کدوم از بخش‌هایی که در شکل به‌عنوان «بخش باز شدهٔ دِنا» معرفی شده، در واقع یک «حباب همانندسازی» هست. به عبارت دیگه، حباب‌های همانندسازی همون بخش‌های باز شدهٔ دِنا هستن که بین دو دوراهی همانندسازی قرار دارن. حباب‌های همانندسازی از نظر شکل ظاهری، می‌تونن «چشم‌مانند»، «بیضی‌شکل» یا «دوکی‌شکل» باشن.

۲ در **هر سمت** بخش **باز شدهٔ دِنا**، **یک** آنزیم **هلیکاز** و در هر **بخش باز** شدهٔ دنا مجموعا، **دو** آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کنند.

۳ از بین دوراهی‌های همانندسازی، **نزدیک‌ترین** دوراهی به **هر انتهای** دِنا، به **سمت انتهای** دِنا حرکت می‌کند، نه یک دوراهی دیگر.

ماز

۱۰- مطابق شکلی از کتاب درسی که در آن ساختار دیوارهٔ رودهٔ باریک و لایهٔ مخاطی آن مورد بررسی قرار گرفته است، گروهی از یاخته‌های پوششی در مخاط دوازدهه، درون غدهٔ روده قرار گرفته‌اند و این گروه را گروه G می‌نامیم و گروه دیگر یاخته‌های پوششی مخاط دوازدهه را M می‌نامیم. در ارتباط با این دو گروه از یاخته‌ها، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در G نسبت به M، انواع بیشتری از یاخته‌های پوششی وجود دارند.
۲) در M برخلاف G، یاخته‌های دارای چین‌های میکروسکوپی وجود دارند.
۳) در M برخلاف G، همهٔ یاخته‌ها، بخشی از یک پرز روده را تشکیل می‌دهند.
۴) در G همانند M، هستهٔ فراوان‌ترین یاخته‌ها، نزدیک به فضای درون روده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

در لایهٔ مخاطی رودهٔ باریک، یاخته‌های پوششی در سه قسمت قرار گرفته‌اند: ۱ـ غدهٔ روده، ۲ـ پرز روده و ۳ـ بخش‌هایی که در فاصلهٔ بین غدد و پرزهای روده قرار گرفته‌اند. در این سؤال، یاخته‌های دستهٔ «۱»، گروه G هستند و یاخته‌های دستهٔ «۲» و «۳»، جزء گروه M می‌باشند.

تعبیر

- **چین‌های میکروسکوپی (در غشای یاخته)** = ریزپرز
- **فراوان‌ترین یاخته‌های پوششی در لایهٔ مخاطی رودهٔ باریک** = یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز

بررسی سریع:

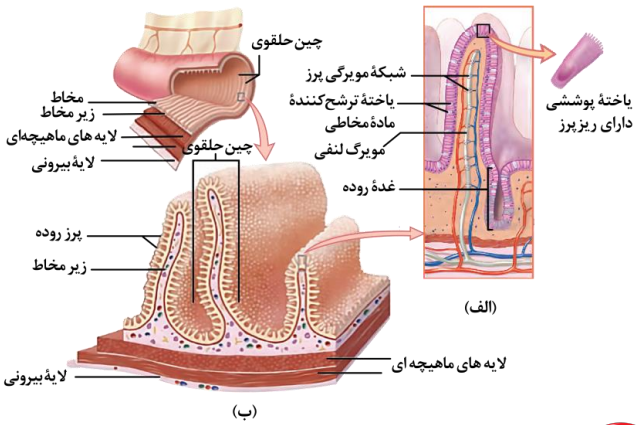
✓	۱	**در غدهٔ روده، نسبت به سطح روده (در فاصلهٔ بین غدد و پرزهای روده) و پرز روده، انواع بیشتری از یاخته‌ها وجود دارند.**
	۲	یاخته‌های دارای ریزپرز، در غدهٔ روده هم وجود دارند.
	۳	بعضی از یاخته‌های خارج از غدهٔ روده، خارج از پرز روده قرار دارند.
	۴	هستهٔ یاخته‌های دارای ریزپرز در روده، در نزدیکی غشای پایه (نه فضای درون روده) قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

خارج از غده‌های روده، فقط «یاختهٔ پوششی دارای ریزپرز» و «یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی» وجود دارد؛ اما در **غدهٔ روده**، علاوه‌بر این دو نوع یاخته، **نوع دیگری از یاخته** نیز وجود دارد.

نکته:

تنوع یاخته‌های پوششی در غدهٔ روده نسبت به پرز روده، بیشتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **هم در غدهٔ روده و هم خارج از غدهٔ روده، یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز** وجود دارند.

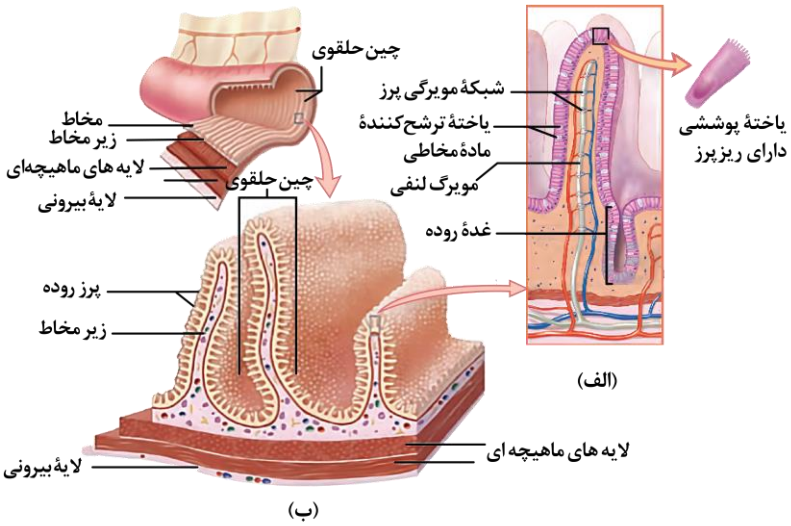
نکته:
در همهٔ بخش‌های مخاط رودهٔ باریک، **یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز** وجود دارند و این یاخته‌ها، **بیشترین فراوانی** را دارند.

۳) **بعضی از یاخته‌های پوششی مخاط روده** که خارج از غدهٔ روده قرار دارند، **جزء پرز روده نیستند** و در فاصلهٔ بین غدد و پرزهای روده قرار دارند.

۴) در یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز در لایهٔ مخاطی روده، **هستهٔ یاخته‌ها در نزدیکی غشای پایه** (نه نزدیک فضای درون روده) قرار دارند.

کلاس درس: دیوارهٔ رودهٔ باریک

گالری: پرز و چین‌های حلقوی



- در دیوارهٔ درونی رودهٔ باریک، چین‌های حلقوی متعددی با اندازه‌های متفاوت مشاهده می‌شوند که در پی ورود غذا به رودهٔ باریک باز نمی‌شوند؛ در واقع این چین‌خوردگی‌ها دائمی هستند.
- در ساختار چین‌های حلقوی رودهٔ باریک، لایهٔ مخاط همانند لایهٔ زیر مخاط شرکت می‌کند.
- در سطح هر چین حلقوی رودهٔ باریک، چندین پرز با اندازهٔ متفاوت مشاهده می‌شود که در فرد سالم اندازه و تعداد آن‌ها ثابت است و تغییر نمی‌کند.
- در ساختار هر پرز، تنها لایهٔ مخاط رودهٔ باریک شرکت می‌کند؛ به صورتی که بافت پوششی در سطح هر پرز و بافت پیوندی سست مخاط در زیر آن قرار دارد.
- در سطح هر پرز، حداقل دو نوع یاختهٔ پوششی استوانه‌ای مشاهده می‌شود: ۱ـ یاخته‌های پوششی ریزپرزدار که تعداد بیشتری دارند. ۲ـ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی
- همهٔ یاخته‌های پوششی سطح هر پرز، ظاهر استوانه‌ای دارند و دارای یک هستهٔ قاعده‌ای هستند. همهٔ این یاخته‌ها بر روی غشای پایه قرار دارند.
- در مرکز هر پرز، یک مویرگ لنفی ته بسته مشاهده می‌شود که مایع لنف به صورت یک‌طرفه درون آن جریان دارد. این مویرگ لنفی با عبور از مخاط به رگ لنفی زیرمخاط تخلیه می‌شود.
- در اطراف مویرگ لنفی ته بسته، چندین شبکهٔ مویرگ خونی مشاهده می‌شود که این شبکه‌های مویرگی بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ کوچک قرار گرفته‌اند.
- در ساختار هر پرز رودهٔ باریک، رشته‌های عصبی از لایهٔ زیرمخاط به درون لایهٔ مخاط وارد می‌شوند که در کنترل ترشح یاخته‌های مختلف نقش دارند.
- در محل اتصال لایهٔ مخاط به لایهٔ زیرمخاط، دو ردیف یاختهٔ ماهیچه‌ای صاف با ظاهر متفاوت مشاهده می‌شود. این یاخته‌های ماهیچه‌ای جزئی از مخاط هستند.
- در مجاورت پرز رودهٔ باریک، یک غده وجود دارد که درون هر غده، سه نوع یاختهٔ مختلف مشاهده می‌شود که از این بین، یک نوع در سطح پرز مشاهده نمی‌شود.

ماز

۱۱- مطابق مطالب کتاب درسی در ارتباط با آنزیم‌هایی که قبل و در حین همانندسازی دنا (DNA)های هسته‌ای یاختهٔ پوششی رودهٔ باریک فعالیت می‌کنند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) آنزیمی که عملکرد غیراختصاصی دارد، می‌تواند دو نوع واکنش بسپارازی و نوکلئازی را سرعت ببخشد.
۲) آنزیمی که قبل از همانندسازی فعالیت می‌کند، انرژی فعال‌سازی واکنش جدا شدن پروتئین از دِنا را کم می‌کند.
۳) آنزیمی که شکل جایگاه فعال آن مشابه نوکلئوتید سه‌فسفاته یا بخشی از آن است، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد.
۴) آنزیمی که دو رشتهٔ دِنا را باز می‌کند، به‌طور حتم دست‌نخورده باقی می‌ماند و یاخته برای همانندسازی مجدد، نیازی به تولید آن ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ترجمهٔ صورت سؤال

قبل از همانندسازی، آنزیم‌های ویژه‌ای فعالیت می‌کنند که پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) را باز و پروتئین‌های همراه دِنا را از آن جدا می‌کنند. در حین همانندسازی نیز آنزیم‌هایی مثل هلیکاز، دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) و همچنین انواع دیگری از آنزیم‌ها فعالیت می‌کنند.

تعبیر

- **آنزیم فعال در همانندسازی که عملکرد غیراختصاصی دارد =** هیچ‌کدام از آنزیم‌ها؛ همهٔ آنزیم‌ها از جمله دِنابسپاراز، عملکرد اختصاصی دارند.
- **آنزیمی که قبل از همانندسازی فعالیت می‌کند =** آنزیم‌های ویژه‌ای که پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) را باز و پروتئین‌های همراه دِنا را از آن جدا می‌کنند.
- **آنزیمی که شکل جایگاه فعال آن مشابه نوکلئوتید سه‌فسفاته یا بخشی از آن است =** هیچ‌کدام از آنزیم‌ها؛ شکل جایگاه فعال آنزیم، مکمل (نه مشابه) پیش‌ماده یا بخشی از آن است.
- **آنزیمی که دو رشتهٔ دِنا را باز می‌کند =** هلیکاز

بررسی سریع:

۱	همهٔ آنزیم‌ها، عملکرد اختصاصی دارند.
✓ ۲	**قبل از همانندسازی، آنزیم‌هایی فعالیت می‌کنند که پروتئین‌های همراه دِنا را از آن جدا می‌کنند.**
۳	شکل جایگاه فعال آنزیم، مکمل (نه مشابه) پیش‌ماده یا بخشی از آن است.
۴	به‌مرور مقداری از آنزیم‌ها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.

پاسخ تشریحی:

آنزیم‌های **ویژه‌ای** که **قبل** از همانندسازی فعالیت می‌کنند، می‌توانند انرژی **فعال‌سازی** واکنش جدا شدن پروتئین از دِنا را **کم** کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگرچه آنزیم‌ها عملی **اختصاصی** (نه غیراختصاصی) دارند؛ ولی **برخی** از آن‌ها بیش از **یک نوع** واکنش را سرعت می‌بخشند. مثلاً **دِنابسپاراز**، می‌تواند سرعت دو نوع واکنش **بسپارازی** و **نوکلئازی** را افزایش دهد.

حواست باشه که:

همهٔ انواع آنزیم‌ها، حتی اونایی که بیش از یک نوع واکنش رو سرعت می‌بخشن، **عملکرد اختصاصی** دارن.

۳) **دِنابسپاراز**، می‌تواند از نوکلئوتیدهای **سه‌فسفاته** استفاده کند و پس از **جدا** کردن **دو** فسفات آن‌ها، پیوند **فسفودی‌استر** را تشکیل دهد؛ بنابراین، نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته به‌عنوان پیش‌مادهٔ آنزیم دِنابسپاراز محسوب می‌شوند. شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابق دارد و به اصطلاح **مکمل** (نه مشابه) یکدیگر هستند.

۴) آنزیم **هلیکاز مارپیچ** دِنا و **دو رشتهٔ** آن را از هم **باز** می‌کند. آنزیم‌ها در **پایان** واکنش‌ها **دست‌نخورده** باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. به همین دلیل یاخته‌ها به **مقدار کم** به آنزیم‌ها نیاز دارند. البته به‌مرور مقداری از آن‌ها **از بین می‌روند** و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.

کلاس درس: همانندسازی

زمان	فرایند	آنزیم
قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)	با کمک آنزیم‌هایی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شوند.
هنگام همانندسازی	جدا شدن پروتئین‌های همراه دِنا (نظیر هیستون‌ها در یوکاریوت‌ها)	
	باز کردن مارپیچ دِنا	**آنزیم هلیکاز** ۱ـ پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند. ۲ـ منجر به تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Yمانند) می‌شود.
	باز کردن دو رشتهٔ دِنا	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	تشکیل رشتهٔ جدید دِنا در مقابل رشتهٔ الگو	انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دِنابسپاراز است.	**نکات آنزیم دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز)** ۱ـ نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند. ۲ـ نوکلئوتیدها را بر اساس رابطهٔ مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ← گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد ← بررسی رابطهٔ مکملی نوکلئوتید پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر ← برداشتن نوکلئوتید در صورت نادرست‌بودن با شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی) ۳ـ تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر با فعالیت بسپارازی (پلیمرازی) ۴ـ فعالیت نوکلئازی ← رفع اشتباه‌ها در همانندسازی ← ویرایش

۱۲- در رابطه با مقایسهٔ دیدگاه ارسطو و دانشمندان امروزی در پاسخ به سؤال «چرا نفس می‌کشیم»، کدام ویژگی درخصوص هر دوی این دیدگاه‌ها صادق است؟

۱) بیشتربودن اکسیژن در هوای دمی نسبت به بازدمی
۲) جداشدن کربن‌دی‌اکسید از خون تیره در شش‌ها
۳) ترکیب شیمیایی یکسان هوای دمی و بازدمی
۴) وابستگی فعالیت قلب به نفس‌کشیدن

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

بررسی سریع:

۱	ارسطو هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می‌دانست.
۲	ارسطو کاملاً به ارتباط بین دستگاه گردش خون و تنفس پی نبرده بود.
۳	دانشمندان امروزی ترکیب شیمیایی هوای دمی و بازدمی را متفاوت می‌دانند.
✓ ۴	**ارسطو همانند دانشمندان امروزی به ارتباط بین فعالیت قلب و نفس‌کشیدن پی برده بود.**

پاسخ تشریحی:

ارسطو معتقد بود که نفس‌کشیدن باعث **خنک‌شدن قلب** می‌شود. همچنین **دانشمندان امروزی** به ارتباط بین فعالیت دستگاه گردش خون و دستگاه تنفس پی برده‌اند و می‌دانند که بین فعالیت قلب و نفس‌کشیدن **ارتباط** وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که ارسطو **نمی‌دانست** هوا خود مخلوطی از **چند نوع گاز** است و تصور می‌کرد که ترکیب شیمیایی هوای دمی و بازدمی یکسان است.

۲) **ارسطو** به‌صورت **کامل** به ارتباط بین فعالیت دستگاه گردش خون و تنفس **پی نبرده بود** و درخصوص جداشدن گاز کربن‌دی‌اکسید از خون تیره در شش‌ها اطلاعی نداشت.

۳) **دانشمندان امروزی** برخلاف ارسطو معتقد هستند که ترکیب شیمیایی هوای دمی و بازدمی با یکدیگر متفاوت می‌باشد.

کلاس درس: تئوری ارسطو و دانشمندان امروزی

گنجینهٔ نکات: مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی در دیدگاه ارسطو و دانشمندان امروزیه

۱ـ پژوهش‌های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید را در هوا نشان داد.

۲ـ در دیدگاه ارسطو تنفس یاخته‌ای قابل تعریف نمی‌باشد؛ زیرا دربارهٔ مصرف اکسیژن توسط یاخته‌ها مطلبی بیان نکرده است.

۳ـ در هوای بازدمی نیز مقدار اکسیژن بیشتر از کربن دی‌اکسید است؛ اما مقدار کربن دی‌اکسید هوای بازدمی بیشتر از کربن دی‌اکسید هوای دمی است.

۴ـ از دیدگاه ارسطو هوای دمی و بازدمی تنها از یک نوع گاز تنفسی تشکیل شده‌اند و اینکه هوای تنفسی مخلوطی از چند نوع گاز است، مغایر با دیدگاه ارسطو است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

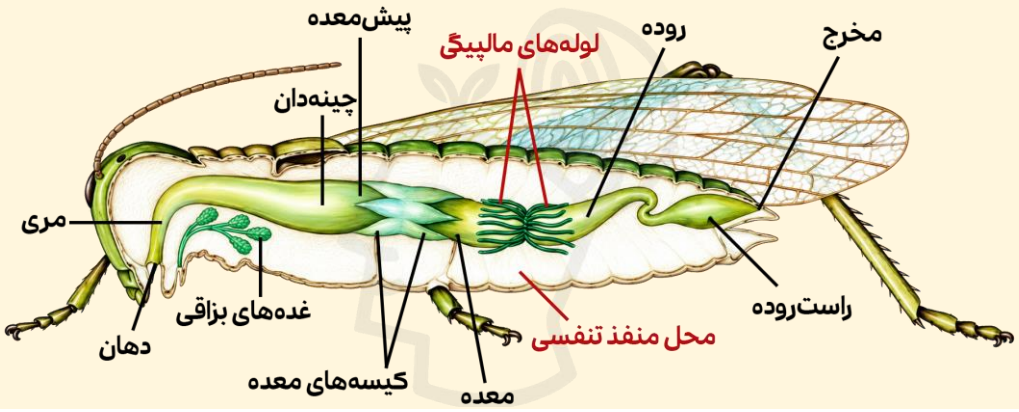
۱۳- ملخی را در نظر بگیرید که به‌صورت افقی روی برگ گندم قرار دارد و در حال خوردن لبهٔ آن است. کدام مورد زیر، دربارهٔ این ملخ صادق نیست؟

۱) مولکول‌های گلوکز پس از عبور از یاخته‌های پوششی معدهٔ آن، وارد همولنف می‌شوند.
۲) بعد از خوردن تکه‌های خرد شدهٔ برگ، می‌تواند آن‌ها را در مجرایی به سمت بالا هدایت کند.
۳) مجرای مشترک حامل ترشحات چهار غده، بزاق را در مجاورت منفذ تنفسی به غذا اضافه می‌کند.
۴) در اندامی که محل پایان گوارش مکانیکی است، از آنزیم‌های اندام‌های مجاور برای گوارش شیمیایی استفاده می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در صورتی که ملخ به‌صورت افقی روی برگ گندم قرار داشته باشد، وضعیت بدن و دستگاه گوارش جانور مطابق شکل زیر است:



تعبیر

- **اندامی که در ملخ، محل پایان گوارش مکانیکی است** = پیش‌معده

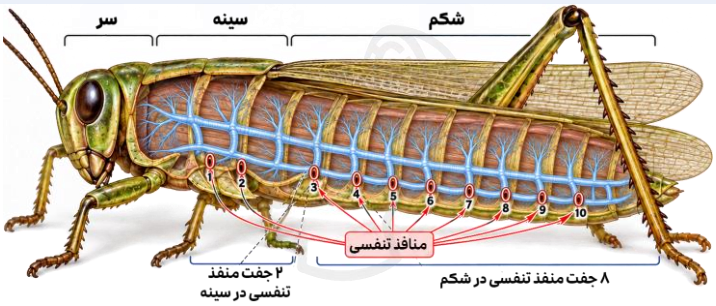
بررسی سریع:

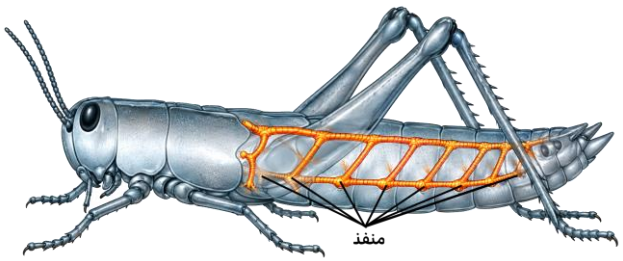
۱	در ملخ، جذب مواد مغذی در معده انجام می‌شود.
۲	در ملخ، غذا پس از عبور از دهان، در مری به سمت بالا حرکت می‌کند.
۳ ✗	**در ناحیهٔ سر ملخ، منفذ تنفسی وجود ندارد.**
۴	آنزیم‌های گوارشی از معده و کیسه‌های معده وارد پیش‌معده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

در ناحیهٔ سر ملخ، مجرای **چهار غدهٔ بزاقی** به یکدیگر می‌پیوندند و یک **مجرای مشترک** را تشکیل می‌دهند که ترشحات خود را در **سطح شکمی بدن** تخلیه می‌کند. به‌طور کلی، منافذ تنفسی حشرات در سطح شکمی بدن قرار دارند؛ اما باید دقت داشته باشید که این منافذ، **در ناحیهٔ سر وجود ندارند.**

اطلس ماز: منافذ تنفسی ملخ





SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ملخ حشره‌ای گیاه‌خوار است و **گلوکز حاصل از گوارش پلی‌ساکاریدهای گیاهی** (نظیر سلولز)، در **معدهٔ** جانور جذب می‌شود.

۲) ملخ، با استفاده از **آرواره‌ها**، مواد غذایی را خرد و **به دهان منتقل می‌کند**. غذای خرد شده از طریق مری به چینه‌دان منتقل می‌شود. جهت حرکت مواد غذایی **در ابتدای مری، به سمت بالا است.**

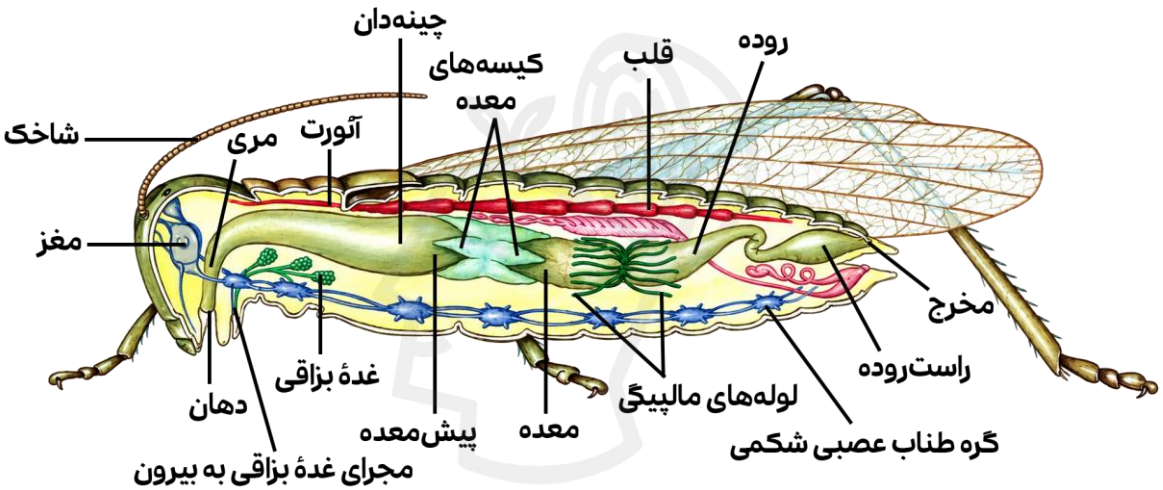
۴) **پیش‌معده**، محل **پایان گوارش مکانیکی** در ملخ است. دیوارهٔ پیش‌معده، **دندانه‌هایی** دارد که به **خرد شدن بیشتر مواد غذایی** کمک می‌کنند. **معده** و **کیسه‌های معده**، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معده وارد می‌شوند و گوارش شیمیایی را در پیش‌معده انجام می‌دهند.

کلاس درس: دستگاه گوارش ملخ

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

اطلس ماز: ملخ

ملخ، مهم‌ترین جانور کنکوره. کتاب درسی اومده شکل مربوط به دستگاه گوارش ملخ رو با کلی سانسور قرار داده و کلی چیزای قشنگ و خوب این شکل رو حذف کرده؛ اما ما براتون این شکل رو با جزئیات و کیفیت بالا قرار دادیم تا خیلی خوب و واضح، ساختار بدن ملخ رو ببینین.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴- اگر آمینواسید ابتدای یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی را A و آمینواسید انتهای آن را B بنامیم، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) هنگام تشکیل پیوند پپتیدی، A نسبت به B، اتم‌های بیشتری از دست داده است.
۲) فقط با استفاده از روش‌های شیمیایی، می‌توان جایگاه کربن مرکزی A و B را مشخص کرد.
۳) هم A و هم B، با توجه به ماهیت شیمیایی گروه R خود، در شکل‌دهی پروتئین مؤثر هستند.
۴) فقط بعضی از گروه‌های R موجود در طبیعت، در ساختار آمینواسیدهای این پلی‌پپتید دیده می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در ابتدای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، گروه آمین آزاد در آمینواسید وجود دارد و در انتهای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، گروه کربوکسیل آزاد. پس در واقع، آمینواسید A، از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کرده است و آمینواسید B، از طریق گروه آمین.

بررسی سریع:

۱	در اثر تشکیل پیوند پپتیدی، آمینواسید A، اتم‌های OH و آمینواسید B، فقط اتم H را از دست داده است.
۲ ✗	**با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس و روش‌های دیگر، محققین می‌توانند جایگاه هر اتم را مشخص کنند.**
۳	هر آمینواسید با توجه به ماهیت شیمیایی گروه R، می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد.
۴	فقط ۲۰ نوع از آمینواسیدهای موجود در طبیعت، در ساختار پروتئین‌ها به‌کار می‌روند.

پاسخ تشریحی:

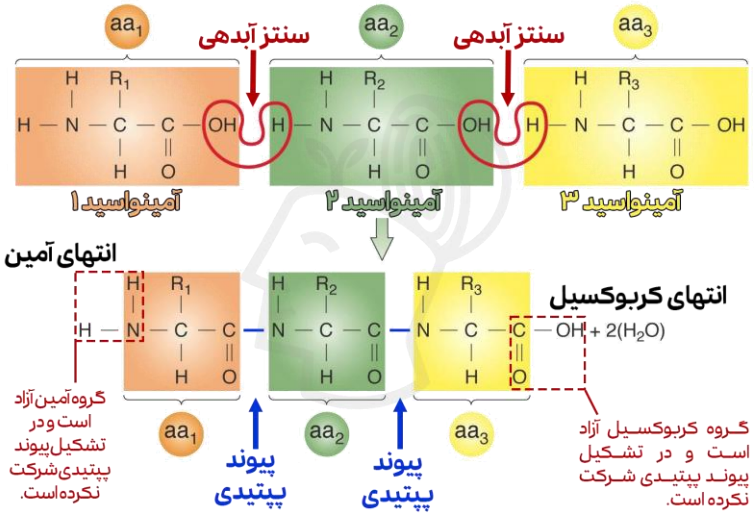
یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین، استفاده از **پرتوهای ایکس** است. با استفاده از تصاویر حاصل از آن و **روش‌های دیگر** (نه روش‌های شیمیایی)، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آمینواسید **ابتدای** زنجیره، از طریق گروه **کربوکسیل** خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کرده و در اثر تشکیل پیوند پپتیدی، **OH** از دست داده است؛ اما آمینواسید **انتهای** زنجیره، از طریق گروه **آمین** خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کرده و در اثر تشکیل پیوند پپتیدی، اتم **H** از دست داده است.

۳) **هر آمینواسید** می‌تواند در **شکل‌دهی** پروتئین **مؤثر** باشد و تأثیر آن به ماهیت **شیمیایی** گروه **R** بستگی دارد.

۴) اگرچه **آمینواسیدها** در **طبیعت** انواع **گوناگونی** دارند؛ اما **فقط ۲۰** نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.



۱۵- به‌طور معمول و در طی فرایند دم عادی در یک فرد سالم، فاصلهٔ عمودی بین بخش فوقانی و تحتانی قفسهٔ سینه (Y) و همچنین فاصلهٔ بین بخش عقبی و جلویی آن (X) افزایش می‌یابد. کدام مشخصه، ماهیچهٔ اصلی افزایش‌دهندهٔ X در فرایند دم عادی را از ماهیچهٔ اصلی افزایش‌دهندهٔ Y طی این فرایند، متمایز می‌سازد؟

۱) در پوشاندنِ قلهٔ شش‌ها نقش دارد.
۲) از روی سطح بالایی کبد عبور می‌کند.
۳) می‌تواند به‌منظور بازدم عمیق منقبض شود.
۴) در مجاورت پهن‌ترین بخش از جناغ قرار دارد.

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

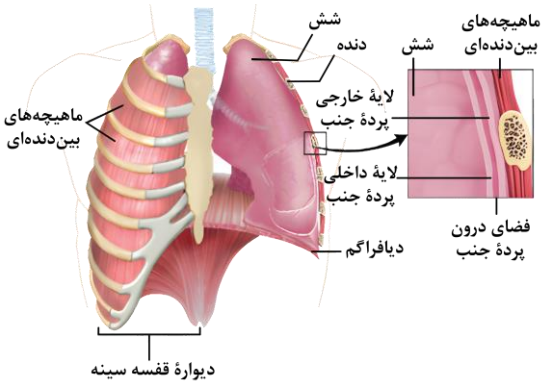
ترجمهٔ صورت سؤال

در زمان دم، میان‌بند (دیافراگم) از حالت گنبدی به مسطح تغییر یافته و با توجه به این‌که ماهیچهٔ اصلی در تنفس آرام و طبیعی است، اصلی‌ترین ماهیچه‌ای است که ارتفاع قفسهٔ سینه (فاصلهٔ بین بخش فوقانی و تحتانی آن) را افزایش می‌دهد. لذا، ماهیچهٔ اصلی مؤثر در افزایش Y، میان‌بند (دیافراگم) است.
همچنین انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی، دنده‌ها را به سمت بالا و **جلو** جابه‌جا می‌کند و جناغ را به **جلو** می‌راند؛ بنابراین وظیفهٔ اصلی برای افزایش فاصلهٔ بین عقب و جلوی قفسهٔ سینه (X)، برعهدهٔ ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی است.

بررسی سریع:

۱	فوقانی‌ترین بخش شش‌ها، توسط ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای پوشانده نشده است.
۲	ماهیچهٔ دیافراگم (نه بین‌دنده‌ای) از روی سطح بالایی کبد می‌گذرد.
۳	ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی (نه خارجی) برای بازدم عمیق منقبض می‌شوند.
✓ ۴	**ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی برخلاف ماهیچهٔ دیافراگم، با پهن‌ترین بخش استخوان جناغ مجاورت دارد.**

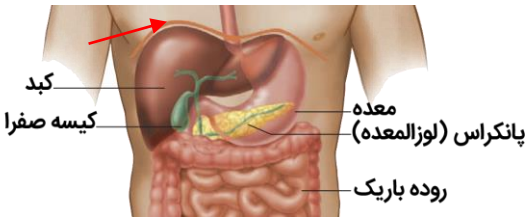
پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، **ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی**، در مجاورت **پهن‌ترین بخش** از استخوان جناغ قرار دارند. ماهیچهٔ **دیافراگم**، با بخش پایینی جناغ که **زائده‌ای باریک** است، مجاورت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **قلهٔ شش‌ها** (بالاترین ناحیه از هر شش)، توسط **ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای** پوشانده نشده است. در واقع بالاتر از دندهٔ اول، ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای وجود ندارد.



۲) کبد درون **شکم** و در زیر میان‌بند قرار گرفته است (فلش قرمز در شکل، میان‌بند است). **ماهیچهٔ میان‌بند** از سطح بالایی کبد عبور می‌کند.

۳) در **بازدم عمیق**، انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **داخلی** و نیز **ماهیچه‌های شکمی**، به کاهش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کند. ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **خارجی**، چنین وظیفه‌ای ندارند.

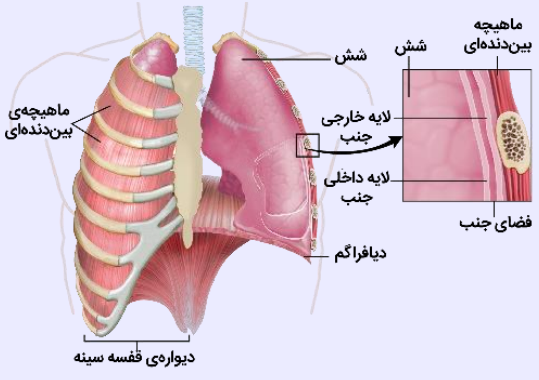
کلاس درس: شش‌ها

درس‌نامه: ساختار شُش‌ها و قفسهٔ سینه

اندازهٔ شش‌ها: شش راست دارای سه لوب (لَپ) است و از شش چپ که دو لوب (لَپ) دارد، بزرگ‌تر است.

ساختار شش‌ها: بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند ← ساختار اسفنج‌گونهٔ شش‌ها

پردهٔ جنب: در اطراف حبابک‌ها شش‌ها توسط پرده‌ای دو لایه به نام پردهٔ جنب احاطه شده‌اند:
لایهٔ داخلی چسبیده به سطح شش و لایهٔ خارجی چسبیده به سطح درونی قفسهٔ سینه.
کم‌تر بودن فشار مـــایع جنب (مایع بین دو لایهٔ جنب) نسبت به فشار جو
← جلوگیری از جمع شدن کامل شش‌ها
سوراخ شدن قفسهٔ سینه ← جمع شدن کامل شش‌ها



قفسهٔ سینه

وظیفه: قفسهٔ سینه علاوه بر محافظت از شش‌ها در تهویه ششی نیز نقش دارد.

ماهیچـه‌های بین‌دنـده‌ای: در بین دنـده‌ها ماهیـچه‌هایی به نـام ماهیـچه‌های بین‌دنده‌ای وجود دارند که به دو دسته خارجـی و داخلی تقسیم می‌شـوند این ماهیچه‌ها دنده‌ها و در نتیجه قفسهٔ سینه را حرکت می‌دهند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

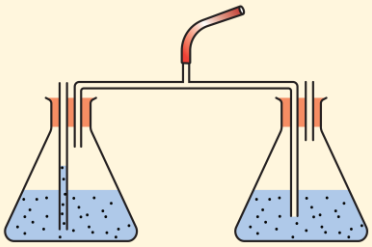
۱۶- **فعالیتی در کتاب درسی که به‌منظور بررسی و مقایسهٔ مقدار نسبی گاز کربن‌دی‌اکسید (CO_2) در هوای دمی و بازدمی مطرح‌شده را درنظر بگیرید. اگر در این آزمایش، ظرفی را که لولهٔ مرتبط با هوای بیرون در آن، کوتاه‌تر است، A و ظرف دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد نادرست است؟ (درنظر بگیرید که محلول مورد استفاده در هر دو ظرف، محلول برم‌تیمول‌بلو است.)**

۱) محلول A دیرتر از B، تغییر رنگ می‌دهد.
۲) هوای دمی از B وارد شش‌های فرد می‌شود.
۳) در هنگام بازدم، حباب‌ها در A تشکیل می‌شوند.
۴) در نهایت محلول A همانند B به رنگ زرد در می‌آیند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

ظرفی که لولهٔ مرتبط با هوای بیرون آن کوتاه‌تر است، ظرف بازدمی می‌باشد.
ظرفی که لولهٔ مرتبط با هوای بیرون آن بلندتر است، ظرف دمی می‌باشد.
پس ظرف A، ظرف بازدمی است و ظرف B، ظرف دمی می‌باشد.



بررسی سریع:

✗	۱	**در طی بازدم، محلول ظرف A زودتر تغییر رنگ می‌دهد.**
	۲	هوای دمی از ظرف B خارج و وارد شش‌ها می‌شود.
	۳	با ورود هوای بازدمی به ظرف A، حباب‌های هوا در محلول این ظرف تشکیل می‌شوند.
	۴	در نهایت محلول هر دو ظرف تغییر رنگ داده و به رنگ زرد در می‌آیند.

پاسخ تشریحی:

با انجام فرایند بازدم، **هوای بازدمی** از طریق **لولهٔ بلندترِ** مرتبط با لولهٔ مرکزی به درون محلول مربوط به **ظرف A** واردشده و منجر به **تغییر رنگ** محلول می‌شود؛ بنابراین در طی بازدم، تغییر رنگ در این ظرف **زودتر** رخ می‌دهد، زیرا که هوای بازدمی در این ظرف **مستقیماً** در تماس با درون محلول قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **هوای دمی** از طریق **لولهٔ کوتاه‌ترِ** مرتبط با لولهٔ مرکزی از **ظرف B** خارج و به درون شش‌های فرد وارد می‌شود.

۳) با انجام فرایند بازدم، **هوای بازدمی** از طریق **لولهٔ بلندترِ** مرتبط با لولهٔ مرکزی به درون محلول **ظرف A** واردشده و منجر به **تغییر رنگ** محلول می‌شود و در نتیجه حباب‌های هوا در محلول این ظرف تشکیل می‌شوند.

۴) **در هر دو ظرف**، در نهایت **هوای بازدمی** در تماس با محلول‌ها قرار می‌گیرد و منجر به **تغییر رنگ** معرف می‌شود. محلول برم‌تیمول‌بلو در مجاورت با گاز کربن‌دی‌اکسید به **رنگ زرد** در می‌آید.

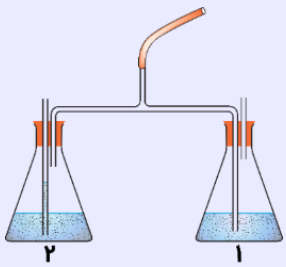
کلاس درس: آزمایش مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی

درس‌نامه: آزمایش مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی

در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی از نظر **مقدار نسبی کربن دی‌اکسید** بررسی می‌شوند.
برای شناسایی کربن دی‌اکسید، از دو نوع معرف می‌توان استفاده کرد:

۱ـ **محلول آب‌آهک:** بی‌رنگ ← (اضافه شدن کربن دی‌اکسید به محلول) ← شیری‌رنگ

۲ـ **برم‌تیمول بلو رقیق:** آبی‌رنگ ← (اضافه شدن کربن دی‌اکسید به محلول) ← زرد رنگ



در این آزمایش، دو ظرف وجود دارد. در هر ظرف، یک لولهٔ بلند و یک لولهٔ کوتاه قرار دارد و لولهٔ بلند درون مایع قرارگرفته است. لولهٔ بلند ظرف «۱» و لولهٔ کوتاه ظرف «۲»، توسط یک لولهٔ مرکزی به یکدیگر متصل هستند و فرد از طریق این لولهٔ مرکزی، می‌تواند دم و بازدم را انجام دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مشاهدات و نتایج آزمایش

حباب: هنگام دم، از انتهای لولهٔ بلند ظرف «۲» (ظرف هوای دمی) و هنگام بازدم از انتهای لولهٔ بلند ظرف «۱» (ظرف هوای بازدمی)، حباب خارج می‌شود.

تغییر رنگ: ابتدا رنگ محلول در ظرف «۱» تغییر می‌کند. پس از گذشت مدتی، در ظرف «۲» نیز تغییر رنگ مشاهده می‌شود.

منشأ هوای دمی: وقتی‌که فرد عمل دم را انجام می‌دهد، به خاطر ایجاد نیروی مکشی، مایع در لولهٔ بلند ظرف «۱» بالا می‌آید و امکان ورود هوای دمی از طریق این ظرف به بدن وجود ندارد؛ اما لولهٔ کوتاه ظرف «۲»، مستقیماً در ارتباط با هوا است و هوای دمی از طریق لولهٔ کوتاه ظرف «۲»، به دستگاه تنفسی فرد وارد می‌شود.

محل خروج هوای بازدمی: هوای بازدمی از طریق لولهٔ بلند ظرف «۱»، وارد مایع این ظرف می‌شود و سپس از طریق لولهٔ کوتاه می‌تواند از ظرف خارج شود. ظرف «۲»، توسط هوای دمی پر شده است و فضای کافی برای ورود هوای بازدمی ندارد. علاوه بر این، هوایی که به ظرف «۲» وارد شود، نمی‌تواند وارد لولهٔ بلند شود و بنابراین نمی‌تواند از ظرف خارج شود.

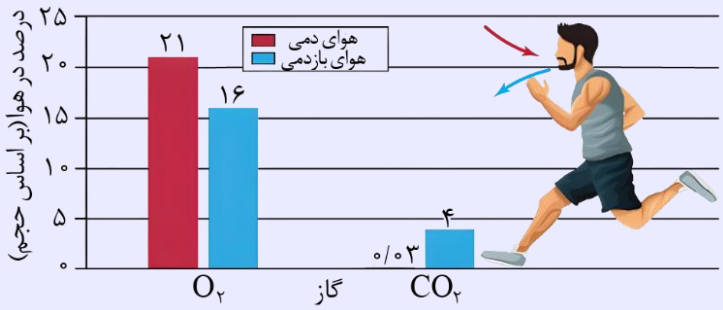
فرایند	مرحلهٔ دم	مرحلهٔ بازدم
ورود یا خروج گاز	لولهٔ کوتاه ظرف «۲»	بیشتر لولهٔ بلند ظرف «۱» و بخش کمی لولهٔ کوتاه ظرف «۲»
ایجاد حباب	انتهای لولهٔ بلند ظرف «۲»	انتهای لولهٔ بلند ظرف «۱»
تغییر رنگ	ندارد یا خیلی خیلی کم	ابتدا، مایع ظرف «۱» و سپس، مایع ظرف «۲»

سؤالات آزمایش

۱ـ چرا محلول موجود در ظرف «۱»، سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد؟ هوای بازدمی مستقیماً وارد مایع ظرف «۱» می‌شود؛ بنابراین محلول موجود در ظرف «۱»، سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد.

۲ـ چرا محلول موجود در ظرف «۲»، دیرتر تغییر رنگ می‌دهد؟ مقدار کمی از هوای بازدمی می‌تواند وارد ظرف «۲» شود؛ این هوا نمی‌تواند وارد مایع این ظرف شود و فقط در تماس با سطح آن قرار می‌گیرد؛ درنتیجه تغییر رنگ کُندتر و به‌صورت تدریجی رخ می‌دهد.

نتیجهٔ نهایی آزمایش: مقدار CO_2 در هوای بازدمی نسبت به هوای دمی، بیشتر است.



ماز

۱۷- نوعی روده در بدن انسان، یک نوار طولی در بخش میانی خود دارد و در اطراف آن، بخش‌های برجسته و برآمده‌ای مشاهده می‌شود. درخصوص این روده، کدام مورد زیر نادرست است؟ (در نظر بگیرید که فرد ایستاده است.)

۱) منفذ باریک‌ترین ساختار متصل به آن نسبت به منفذ انتهای رودهٔ باریک، کوچک‌تر است.

۲) در انتهای آن، بندارهٔ (اسفنکترِ) دارای عملکرد ارادی نسبت به بندارهٔ دیگر، بزرگ‌تر می‌باشد.

۳) فوقانی‌ترین بخش آن، پس از خم‌شدن به سمت پشت بدن، به بخش بعدی اندام متصل می‌شود.

۴) در صفاق مربوط به آن، یک شاخهٔ اصلی سرخرگی وجود دارد که از بالا به پایین، به‌تدریج نازک می‌شود.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

رودهٔ بزرگ، یک نوار طولی در بخش میانی خود دارد و در دو طرف این نوار طولی، بخش‌های برآمده‌ای وجود دارند.

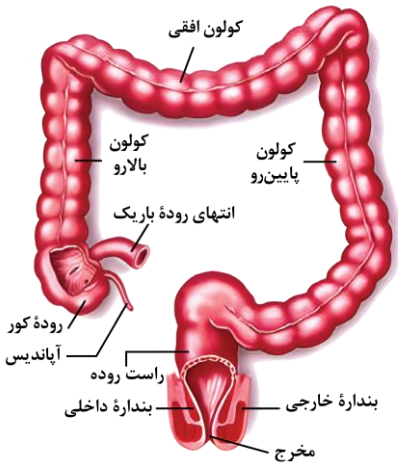
تعبیر

- **باریک‌ترین ساختار متصل به رودهٔ بزرگ** = آپاندیس
- **فوقانی‌ترین بخش رودهٔ بزرگ** = انتهای کولون افقی

بررسی سریع:

۱	منفذ ورودی آپاندیس نسبت به منفذ محل اتصال رودهٔ باریک به رودهٔ بزرگ، اندازهٔ کوچک‌تری دارد.
۲ ✗	**بندارههای مخرج، در انتهای راست‌روده (نه رودهٔ بزرگ) قرار دارند.**
۳	کولون افقی ابتدا به سمت جلو خمیدگی پیدا می‌کند و سپس به کولون پایین‌رو متصل می‌شود.
۴	در صفاق مربوط به روده‌ها یک سرخرگ وجود دارد که از بالا به پایین ضخامت آن کاهش پیدا می‌کند.

پاسخ تشریحی:

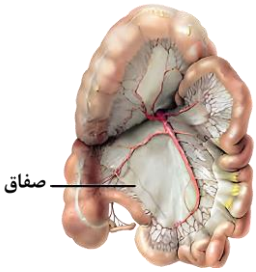


بعد از رودهٔ بزرگ، راست‌روده قرار دارد. در انتهای راست‌روده، **بندارههای داخلی** (ماهیچهٔ صاف) و **خارجی** (ماهیچهٔ مخطط) قرار دارند. بندارهٔ خارجی، **عملکرد ارادی** دارد و نسبت به بندارهٔ داخلی هم **بزرگ‌تر** است؛ اما باید دقت داشته باشید که **راست‌روده، جزء رودهٔ بزرگ محسوب نمی‌شود** و بعد از رودهٔ بزرگ قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، **منفذ** مربوط به آپاندیس نسبت به **منفذ** بین رودهٔ باریک و رودهٔ بزرگ، اندازهٔ **کوچک‌تری** دارد.

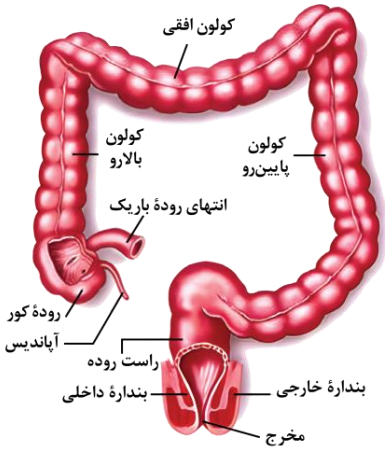
۳ **کولون افقی**، فوقانی‌ترین بخش رودهٔ بزرگ است و در مسیر خود ابتدا به سمت **جلویی** بدن **خمیدگی** پیدا کرده و سپس، انتهای آن به سمت **پشتی** بدن خمیدگی پیدا می‌کند و به **کولون پایین‌رو** متصل می‌شود.



۴ در صفاق مربوط به روده‌ها یک **سرخرگ شکمی** اصلی وجود داشته که از **بالا به پایین** ضخامت آن **کاهش** پیدا می‌کند.

کلاس درس: رودهٔ بزرگ، راست‌روده و مخرج

گالری: بخش‌های انتهایی لولهٔ گوارش

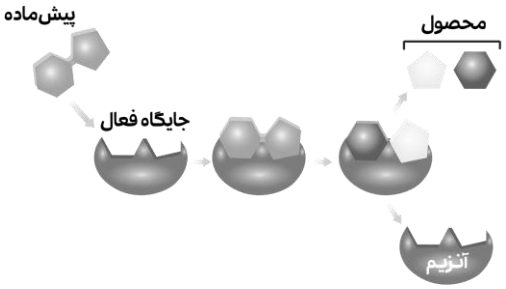


- روده کور در ابتدای روده بزرگ قرار دارد.
- کولون پایین‌رو به راست‌روده منتهی می‌شود.
- طول کولون پایین‌رو از کولون بالارو بیشتر است.
- قطر مجرای انتهای رودهٔ باریک، از آپاندیس بیشتر است.
- در انتهای راست‌روده، دو بندارهٔ داخلی و خارجی وجود دارد.
- آپاندیس در سمت راست بدن و سمت چپ رودهٔ کور قرار دارد.
- کولون افقی در زیر اندام‌هایی مثل معده، کبد، لوزالمعده و کیسهٔ صفرا قرار دارد.
- بندارهٔ انتهای رودهٔ باریک همانند بندارهٔ انتهای معده، در سمت راست بدن قرار گرفته است.
- دقت کنید راست روده جزئی از رودهٔ بزرگ محسوب نمی‌شود و بخش انتهایی لولهٔ گوارش است.
- رودهٔ کور برخلاف راست‌روده، جزئی از رودهٔ بزرگ بوده که در یک انتهای خود به آپاندیس ختم می‌شود.
- سطح بیرونی روده بزرگ، دارای بخش‌های کیسه‌ای شکل است (در راست‌روده، این کیسه‌ها وجود ندارند).
- کولون بالارو در سمت راست بدن، کولون پایین‌رو در سمت چپ و کولون افقی از سمت راست به چپ قرار دارد.

SanjeshCloud

۱۸- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (در نظر داشته باشید که ابعاد و ساختار مولکول‌ها به‌صورت فرضی نشان داده شده است.)

«شکل زیر، نوعی واکنش سوخت‌وسازی را نشان می‌دهد که می‌تواند مربوط به ..... باشد.»



۱) تولید پپسین در معده
۲) تولید گلوکز در دوازدهه
۳) تشکیل کربنیک‌اسید در گویچهٔ قرمز
۴) عملکرد بسپارازی دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز)

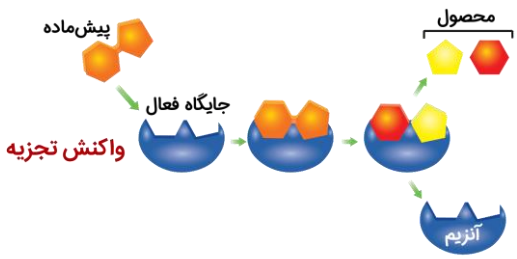
پاسخ: گزینهٔ ۳ — **آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

نام‌گذاری شکل سؤال
شکل نشان‌دهندهٔ نوعی واکنش تجزیه است.

بررسی سریع:

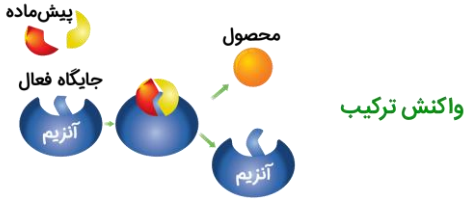
۱	پپسین می‌تواند در اثر تجزیهٔ پپسینوژن توسط پپسین در معده، تولید شود.
۲	گلوکز می‌تواند در اثر تجزیهٔ مالتوز یا سایر کربوهیدرات‌ها در دوازدهه، تولید شود.
✗ ۳	**کربنیک‌اسید، طی واکنش «ترکیب» تولید می‌شود، نه واکنش «تجزیه».**
۴	دِنابسپاراز برای عملکرد بسپارازی خود، ابتدا دو فسفات را از نوکلئوتید سه‌فسفاته جدا می‌کند.

پاسخ تشریحی:



در گویچهٔ قرمز، **کربن‌دی‌اکسید** با **آب** «**ترکیب**» (نه تجزیه) شده و کربنیک‌اسید تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در **معده**، آنزیم **پپسین** می‌تواند بر **پپسینوژن** تأثیر بگذارد و با **تجزیهٔ** پپسینوژن، منجر به تولید پپسین شود.

۲) در **دوازدهه**، گوارش **کربوهیدرات‌ها** توسط آنزیم‌های گوارشی انجام شده و در نتیجهٔ آن، **مونوساکاریدها** نظیر **گلوکز** تولید می‌شوند.

۴) آنزیم **دِنابسپاراز** طی عملکرد **دِنابسپارازی** خود، ابتدا **دو** گروه فسفات را از نوکلئوتید سه‌فسفاته **جدا** کرده و **سپس**، **پیوند** فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد.

کلاس درس: آنزیم

درس‌نامه: ساختار و عملکرد آنزیم‌ها

عملکرد آنزیم: افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌های پیش‌ماده ← کاهش انرژی فعال‌سازی (انرژی اولیه) واکنش ← افزایش سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی در بدن موجود زنده

نکته: بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کُند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

محل فعالیت آنزیم: آنزیم‌ها بر اساس محل فعالیت خود به سه دسته تقسیم می‌شوند؛ **۱ ـ درون یاخته:** مثل آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی، **۲ ـ غشایی:** مثل پمپ سدیم ـ پتاسیم، **۳ ـ بیرون یاخته:** مثل آنزیم‌های ترشحی نظیر آمیلاز بزاق و لیپاز.

ساختار آنزیم‌ها

۱ـ **جنس:** بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی و بعضی از جنس رِنا (RNA) هستند.

۲ـ **ساختار سه‌بعدی:** آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. شکل جایگاه فعال مکمل با شکل پیش‌ماده هست. پیش‌ماده ترکیبی است که آنزیم روی آن عمل می‌کند و آن را به فراورده تبدیل می‌کند.

۳ـ **مواد مورد نیاز برای فعالیت آنزیم:** الف‌ـ یون‌های فلزی نظیر آهن و مس، ب‌ـ کوآنزیم‌ها (مواد آلی نظیر ویتامین‌ها)

۴ـ **تأثیر مواد سمی بر آنزیم‌ها:** قرارگیری بعضی از مواد سمی در جایگاه فعال آنزیم ← جلوگیری از فعالیت آنزیم ← امکان مرگ

مثال: سیانید و آرسنیک

عملکرد اختصاصی آنزیم‌ها

۱ـ **پیش‌مادهٔ اختصاصی:** تطابق (مکمل‌بودن) شکل جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن ← مؤثر بودن هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص

۲ـ **واکنش اختصاصی:** بیشتر آنزیم‌ها، فقط یک نوع واکنش و بعضی از آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.

دِنابسپاراز، رِنابسپاراز و روبیسکو، آنزیم‌هایی هستند که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.

۳ـ **تولید و مصرف آنزیم‌ها:** آنزیم‌ها در واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند (مصرف نمی‌شوند) ← نیاز به مقدار کم آنزیم در یاخته ← از بین‌رفتن تدریجی مقداری از آنزیم‌ها ← نیاز به تولید آنزیم‌های جدید

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی درخصوصِ یکی از شُش‌های گوسفند که انشعابات بیشتری از نای را دریافت می‌کند، کدام مورد زیر را نمی‌توان بیان کرد؟

۱) همانند شش دیگر، حالت اسفنج‌گونه دارد.

۲) نسبت به شش دیگر، لپ (لوب)های بیشتری دارد.

۳) همانند شش دیگر، یک تکهٔ بریده‌شدهٔ آن، بر روی آب شناور می‌ماند.

۴) همانند شُش دیگر، فقط یک نوع سوراخ همیشه باز در مقطع تکهٔ بریده‌شدهٔ خود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

شش راست گوسفند، علاوه‌بر انشعاب اصلی (نایژهٔ اصلی)، یک انشعاب دیگر نیز از نای دریافت می‌کند.

بررسی سریع:

۱	شش‌ها به‌علت داشتن کیسه‌های حبابکی حالت اسفنج‌گونه دارند.
۲	شش راست دارای سه لوب و شش چپ دارای دو لوب است.
۳	اگر تکه‌ای از شش را ببریم و در ظرفی پر از آب بیندازیم خواهیم دید که روی سطح آب شناور می‌ماند.
✗ ۴	**هم نایژه‌ها و هم سرخرگ‌ها، همیشه باز هستند.**

پاسخ تشریحی:

اگر تکه‌ای از هر دو شش بریده شود، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌شود که به **سه گروه** قابل تقسیم هستند. **نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها.** نایژه‌ها و سرخرگ‌ها، سوراخ‌های **همیشه باز** هستند؛ اما سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ شش‌ها به‌علت دارا بودن **کیسه‌های حبابکی** فراوان، حالتی **اسفنج‌گونه** دارند.

۲ شش **راست** دارای **سه** لوب و شش **چپ** دارای **دو** لوب است.

۳ اگر تکه‌ای از شش را ببریم و در **ظرفی پر از آب** بیندازیم خواهیم دید که **روی سطح آب شناور می‌ماند.**

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: تشریح شش گوسفند



گنجینهٔ نکات: تشریح شُش گوسفند

۱ـ شش به علت دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالت اسفنج‌گونه دارد ← یک تکه از شش روی سطح آب شناور باقی می‌ماند.

۲ـ شش راست، دارای ۳ لوب و شش چپ دارای ۲ لوب است و شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است.

۳ـ در نای گوسفند، قبل از دو نایژهٔ اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود.

۴ـ غضروف‌های نایژهٔ اصلی ابتدا به‌صورت حلقهٔ کامل و بعد به‌صورت قطعه‌قطعه است ← بریدن نایژهٔ اصلی به‌سادگی نای نیست.

۵ـ پس از ایجاد برش عرضی در شش، سه سوراخ قابل مشاهده است: **۱ـ نایژه:** لبهٔ آن به علت دارا بودن غضروف، زبر است. **۲ـ سرخرگ:** دیوارهٔ محکم‌تری نسبت به سیاهرگ دارد و دهانهٔ آن حتی در نبود خون هم باز است، **۳ـ سیاهرگ:** دهانهٔ آن در نبود خون بسته است.

ماز

۲۰- کودکی که در حال خوردن بادام‌زمینی است، ناگهان دچار سرفه و دشواری در تنفس می‌گردد. اگر علت سرفه‌ها، گیرافتادن بادام‌زمینی در یکی از نایژه‌های اصلی باشد، نایژه‌ای که با احتمال بیشتری دچار انسداد گردیده، کدام مشخصه(ها) را دارد؟

الف: عریض‌تر از دیگر نایژهٔ اصلی است.

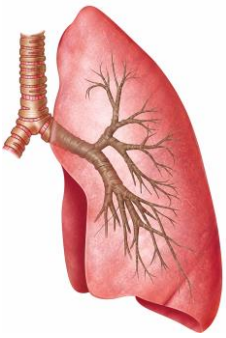
ب: به شش حاوی سه لوب وارد می‌شود.

ج: زودتر از نایژهٔ اصلی مقابل، منشعب می‌شود.

د: نسبت به دیگر نایژهٔ اصلی، تعداد قطعات غضروفی بیشتری دارد.

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

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



ترجمهٔ صورت سؤال

همان‌طور که در شکل مشخص است، نایژهٔ اصلی راست نسبت به چپ، **مسیر مستقیم‌تری** دارد و بیشتر در امتداد نای قرار دارد؛ بنابراین اگر جسمی از نای بخواهد به درون نایژه‌ها وارد شود، با احتمال بیشتری به **نایژهٔ اصلی راست** می‌رود که مسیر مستقیم‌تری دارد و نسبت به نای، انحراف کمتری پیدا کرده است.

تعبیر

- **شش حاوی سه لوب** = شش راست

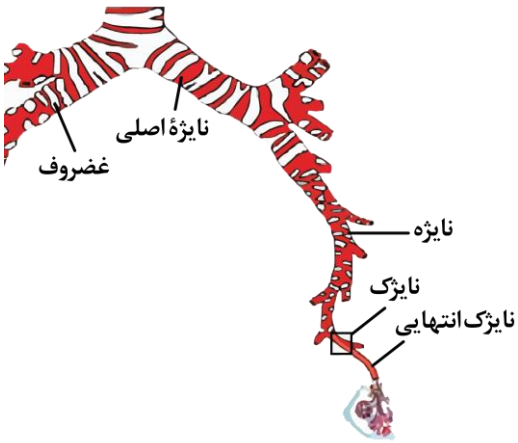
بررسی سریع:

✓	**الف**	**از بین دو نایژهٔ اصلی، نایژهٔ اصلی راست، عرض بیشتری دارد.**
✓	**ب**	**شش راست سه لوب دارد.**
✓	**ج**	**از بین دو نایژهٔ اصلی، نایژهٔ اصلی راست، کوتاه‌تر است و زودتر منشعب می‌شود.**
✗	**د**	نایژهٔ اصلی چپ، طول و تعداد قطعات غضروفی بیشتری دارد.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، **نایژهٔ اصلی راست** نسبت به نایژهٔ اصلی چپ، **عرض بیشتری** دارد و پهن‌تر است.

ب) **شش راست** از **سه** لوب تشکیل شده است. شش چپ به‌دلیل مجاورت با قلب، کوچک‌تر است و دو لوب دارد.

ج) **نایژهٔ اصلی راست** نسبت به نایژهٔ اصلی چپ، **طول کمتری** دارد؛ به‌عبارتی دیگر، نایژهٔ اصلی راست برای تشکیل نایژه‌های بعدی، **زودتر منشعب** می‌شود.

د) **نایژهٔ اصلی چپ** نسبت به نایژهٔ اصلی راست، **طول بیشتری** دارد و بنابراین **تعداد قطعات غضروفی بیشتری** نیز در دیوارهٔ آن مشاهده می‌شود.

کلاس درس: نایژه‌های اصلی در انسان

	نوع نایژهٔ اصلی	نایژهٔ اصلی چپ	نایژهٔ اصلی راست
تفاوت‌ها	شکل		
	طول	طول بیشتر	طول کمتر
	قطر	قطر کمتر	قطر بیشتر
	محل انشعاب	**در سطح پایین‌تر** دیرتر منشعب می‌شود.	**در سطح بالاتر** زودتر منشعب می‌شود.
	احتمال ورود غذا به درون آن	**کمتر** مایل‌تر است.	**بیشتر** مستقیم‌تر (عمودی‌تر) است.
	حلقه‌های غضروفی منشعب در ابتدا	☑ دارد.	☒ ندارد.
شباهت‌ها	محل قرارگیری در دستگاه تنفسی	بخش هادی	بخش هادی
	مخاط مژک‌دار ← مرطوب‌سازی هوای دمی	☑ دارد.	☑ دارد.
	حلقهٔ غضروفی کامل	☑ دارد.	☑ دارد.
	محل قرارگیری بخش ابتدایی	در خارج از شش‌ها	در خارج از شش‌ها

ماز

۲۱- مطابق اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ آزمایش‌های ایوری و گریفیت، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در آزمایش دوم فقط یکی از آن‌ها، از آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده شد.

۲) در آزمایش آخر هر دوی آن‌ها، باکتری‌های کشته‌شده در کنار باکتری‌های زنده قرار گرفتند.

۳) در آزمایش اول فقط یکی از آن‌ها، دستورالعمل‌های مربوط به تولید پوشینه (کپسول) انتقال پیدا کرد.

۴) در آزمایش سوم هر دوی آن‌ها، همه یا بعضی از مولکول‌های زیستی باکتری‌های پوشینه‌دار تخریب شدند.

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

بررسی سریع:

۱	در آزمایش دوم ایوری و گریفیت، از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده نشد.
۲	در آزمایش‌های ایوری، عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده (نه خود باکتری‌های کشته‌شده) در کنار باکتری‌های زنده قرار گرفتند.
۳	در آزمایش اول گریفیت هم صفات وراثتی از طریق تقسیم یاخته‌ای انتقال پیدا کردند.
✓ ۴	**در آزمایش سوم گریفیت، بعضی از مولکول‌های زیستی باکتری یا گرما از بین رفتند. در آزمایش سوم ایوری هم از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده شد.**

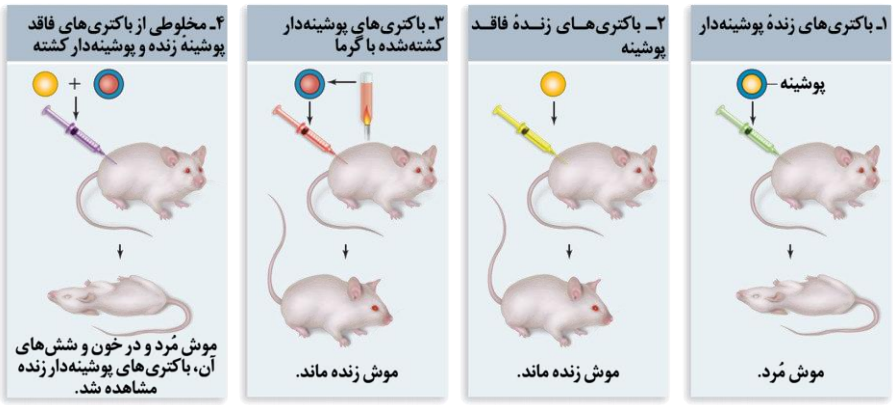
پاسخ تشریحی:

در آزمایش **سوم گریفیت**، باکتری‌های **پوشینه‌دار** با گرما **کشته** شدند. در نتیجهٔ این فرایند، **تعدادی** از **مولکول‌های زیستی** باکتری‌های پوشینه‌دار در اثر گرما از بین رفتند. در آزمایش **سوم ایوری** هم از **آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ** مولکول‌های زیستی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئیک‌اسیدها) استفاده شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **هیچ‌کدام** از آزمایش‌های **گریفیت**، از **آنزیم‌های تخریب‌کننده** استفاده **نشد**. **ایوری** هم در آزمایش **اول** و **سوم** خود از **آنزیم تخریب‌کنندهٔ** پروتئین‌ها استفاده کرد و در آزمایش دوم، از آنزیم تخریب‌کننده استفاده نکرد.

۲) در آزمایش **آخر گریفیت**، مخلوطی شامل باکتری‌های **پوشینه‌دار کشته‌شده** با گرما و باکتری‌های **بدون پوشینهٔ زنده** به موش‌ها تزریق شدند؛ اما در آزمایش‌های **ایوری**، باکتری‌های کشته‌شده در کنار باکتری‌های زنده قرار **نگرفتند**؛ برای مثال در آزمایش سوم **عصاره** باکتری‌های پوشینه‌دار را در کنار باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه قرار دادند.



حواست باشه که:

در آزمایش‌های ایوری، عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار استخراج می‌شد و پس از یه سری تغییرات، به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینهٔ زنده اضافه می‌شد. پس در آزمایش‌های ایوری، عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شدهٔ پوشینه‌دار به محیط کشت باکتری‌های زنده اضافه می‌شد، نه خود باکتری‌های کشته‌شده.

۳) در آزمایش اول ایوری، عصارهٔ بدون پروتئین باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به محیط کشت اضافه شد و انتقال صفت صورت گرفت. در آزمایش اول گریفیت هم باکتری‌های پوشینه‌دار زنده توانستند در زمان انجام آزمایش تقسیم یاخته‌ای را انجام دهند و طی این فرایند، انتقال صفت انجام شد.

نکته:

دستورالعمل‌های وراثتی، در حین تقسیم از یاختهٔ به یاختهٔ دیگر و در حین تولیدمثل، از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.

کلاس درس: آزمایش‌های دانشمندان در ارتباط با ماده وراثتی

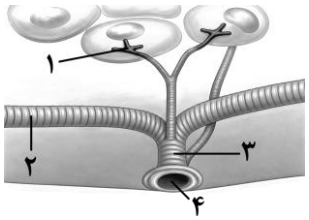
دورهٔ	دانشمند	هدف	روش انجام پژوهش	نتیجه
ماهیت مادهٔ وراثتی	گریفیت	ساخت واکسن برای بیماری آنفلوانزا	تزریق انواعی از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا به موش	مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود.
	ایوری	شناسایی عامل مؤثر در انتقال صفات وراثتی	اضافه‌کردن عصارهٔ تغییریافتهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده	۱ـ پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند. ۲ و ۳ـ دِنا مادهٔ وراثتی است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ساختار دِنا	چارگاف	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در مولکول‌های دِنا	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دِناهای جانداران مختلف	A=T C=G
	ویلکینز و فرانکلین	تهیهٔ تصویر از مولکول دِنا	استفاده از پرتو ایکس برای تهیهٔ تصویر	۱ـ دِنا حالت مارپیچی دارد، ۲ـ دِنا بیش از یک رشته دارد، ۳ـ تشخیص ابعاد مولکول دِنا
	واتسون و کریک	ارائهٔ مدل مولکولی دِنا	استفاده از ۱ـ نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲ـ داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و ۳ـ یافته‌های خود	مدل مولکولی **نردبان مارپیچ**
روش همانندسازی	مزلسون و استال	شناسایی روش همانندسازی	کشت باکتری‌هایی در محیط‌های دارای ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن و سپس سنجش چگالی دِناها در زمان‌های مختلف	همانندسازی دِنا به‌صورت **نیمه‌حفاظتی** انجام می‌شود.
	سایر	نحوهٔ باز شدن دِنا	ـــــ	دِنا به‌طور تدریجی باز می‌شود.

ماز

۲۲- با توجه به شکل زیر که بخشی از بدن ملخ را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



۱) همهٔ یاخته‌های بدن، در مجاورت ساختارهایی مشابهِ ساختار «۱» قرار دارند.
۲) بخش «۴»، ممکن است در سطح پشتی یا شکمی بدن جانور قرار داشته باشد.
۳) بخش مشخص‌شده با شمارهٔ «۳»، از طریق ساختار «۲»، با لوله‌های مشابه خود مرتبط می‌شود.
۴) بخش «۱»، ساختاری بن‌بست می‌باشد و دارای مایعی است که کربن دی‌اکسید در آن حل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

نام‌گذاری شکل سؤال

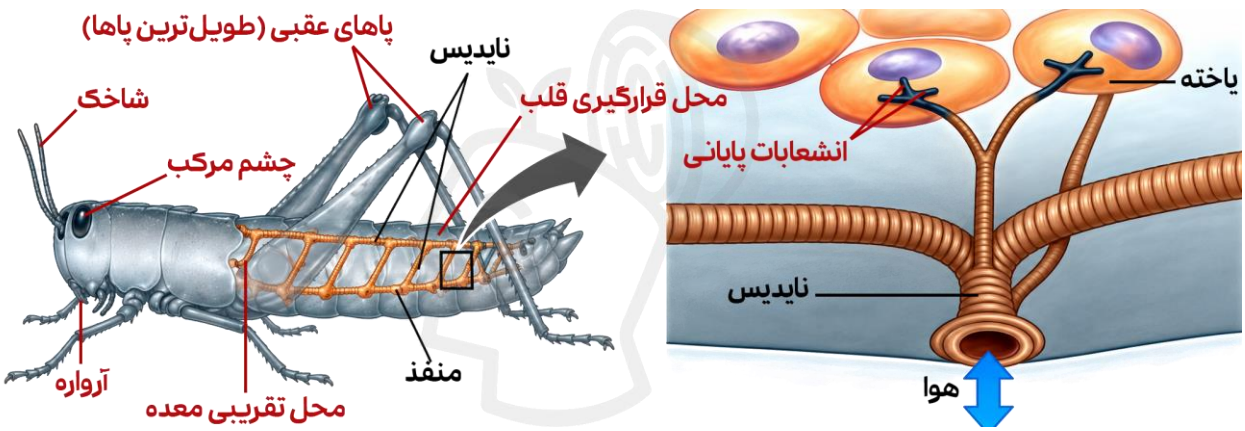
شکل نشان‌دهندهٔ «تنفس نایدیسی» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱ـ انشعابات پایانی نایدیس، ۲ـ انشعابات مرتبط‌کنندهٔ نایدیس‌ها با یکدیگر، ۳ـ نایدیس و ۴ـ منفذ.

بررسی سریع:

۱	در تنفس نایدیسی، انشعابات پایانی در کنار همهٔ یاخته‌ها قرار می‌گیرند.
۲ ✗	**منافذ نایدیسی ملخ، در سطح پشتی بدن وجود ندارند.**
۳	نایدیس‌ها به یکدیگر مرتبط هستند.
۴	انشعابات پایانی نایدیس، بن‌بست و حاوی مایع هستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **منافذ نایدیس‌های ملخ، در سطح شکمی بدن** (نه سطح پشتی) مشاهده می‌شوند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انشعابات پایانی در تنفس نایدیسی، **در کنار همهٔ یاخته‌های بدن** قرار می‌گیرند و تبادلات گازی را ممکن می‌سازند.

۳) **نایدیس‌ها**، لوله‌های منشعب و **مرتبط به هم** هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند.

۴) انشعابات پایانی نایدیس، **بن‌بست** بوده و **دارای مایعی** است که **تبادلات گازی را ممکن می‌کند**. گازهای تنفسی برای مبادله شدن، باید بتوانند **در این مایع حل شوند**.

ماز

۲۳- از نوعی بنداره در سمت راست حفرهٔ شکمی، کیموس عبور می‌کند. درخصوص اندام‌های جذب‌کنندهٔ مواد مغذی در نزدیکی این بنداره که آنزیم گوارشی نیز ترشح می‌کنند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، دارای چین‌خوردگی‌هایی در سطح خود هستند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها، توانایی ترشح ماده‌ای با خاصیت قلیایی را دارند.

۳) سطح جذب همهٔ آن‌ها، در اثر نوعی پروتئین در گیاهان، می‌تواند کاهش یابد.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، می‌توانند پروتئازهای فعال لوزالمعده را مستقیماً دریافت کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

بندارهٔ انتهای معده (پیلور) محل عبور کیموس است. معده و رودهٔ باریک، اندام‌های جذب‌کنندهٔ مواد مغذی هستند که آنزیم ترشح می‌کنند و در نزدیکی این بنداره قرار دارند.

بررسی سریع:

✓	۱	**معده چین‌خوردگی‌های موقت و رودهٔ باریک نیز چین‌خوردگی‌های دائمی و حلقوی دارد.**
	۲	معده و رودهٔ باریک، بیکربنات ترشح می‌کنند.
	۳	فقط سطح جذب رودهٔ باریک در اثر پروتئین گلوتن که در گندم و جو وجود دارد، می‌تواند کاهش یابد.
	۴	پروتئازهای لوزالمعده غیرفعال هستند و درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

دیوارهٔ معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با **پرشدن** معده باز می‌شود تا غذای بلع‌شده در آن انبار شود. در دیوارهٔ داخلی روده، **چین‌های حلقوی** وجود دارند؛ روی این چین‌ها، **پرزهای فراوانی** دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های پوششی سطحی **معده** و یاخته‌های **رودهٔ باریک**، هر دو **بیکربنات** ترشح می‌کنند.

۳) در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین **گلوتن** (که در گندم و جو وجود دارد.) یاخته‌های رودهٔ باریک تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند. در نتیجه، سطح جذب مواد، **کاهش شدیدی** پیدا می‌کند و **بسیاری** (نه همهٔ) از مواد مغذی موردنیاز بدن جذب نمی‌شوند.

۴) پروتئازهای لوزالمعده **فقط** توسط **رودهٔ باریک** دریافت می‌شوند اما دقت کنید که پروتئازهای لوزالمعده به‌صورت **غیرفعال** ترشح می‌شوند و سپس درون **رودهٔ باریک** فعال می‌شوند.

ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی در ارتباط با واحدهای سازندهٔ مولکول‌هایی که نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند؛ اما در ذخیره و انتقال اطلاعات نقشی ندارند، کدام مورد زیر را نمی‌توان بیان کرد؟

۱) با استفاده از روش‌های شیمیایی، آن‌ها را جدا و شناسایی می‌کنند.

۲) در همهٔ آن‌ها، حداقل یک پیوند اشتراکی بین کربن و هیدروژن وجود دارد.

۳) فقط یکی از گروه‌های آن‌ها، در ایجاد ویژگی‌های منحصربه‌فردشان نقش دارد.

۴) گروه اسیدی هر کدام از آن‌ها، طی نوعی واکنش سوخت‌وسازی، گروه OH را از دست داده است.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

علاوه‌بر دِنا و رِنا که در یاخته ذخیره و انتقال اطلاعات را برعهده دارند، مولکول‌های دیگری نیز هستند که به انجام فرایندهای مختلف یاخته‌ای کمک می‌کنند. از جملهٔ این مولکول‌ها پروتئین‌ها هستند که نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند. واحدهای سازندهٔ پروتئین‌ها، آمینواسیدها هستند.

تعبیر

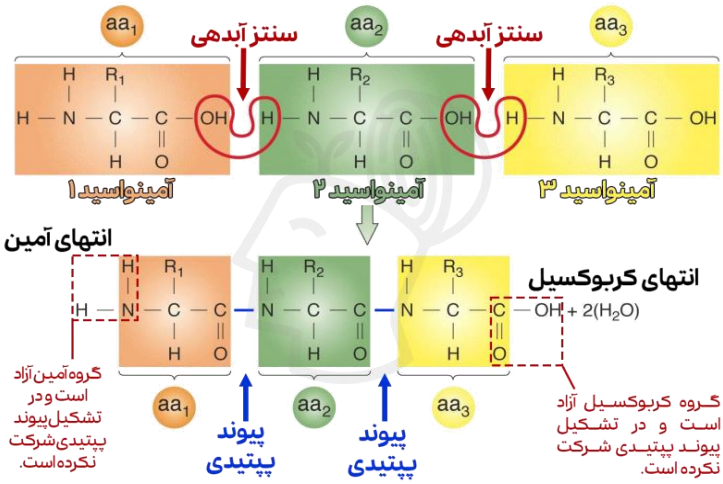
- **گروه اسیدی آمینواسیدها =** گروه کربوکسیل (-COOH)

بررسی سریع:

۱	آمینواسیدهای پروتئین‌ها را با استفاده از روش‌های شیمیایی، جدا و شناسایی می‌کنند.
۲	به کربن مرکزی آمینواسیدها، اتم هیدروژن متصل است.
۳	گروه R آمینواسیدها در ایجاد ویژگی‌های منحصربه‌فرد آن‌ها نقش دارد.
✗ ۴	**در انتهای پلی‌پپتید، گروه کربوکسیل آزاد وجود دارد.**

پاسخ تشریحی:

آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدهی را انجام می‌دهند. طی این واکنش، **OH** از گروه **کربوکسیل** یک آمینواسید و **H** از گروه **آمین** آمینواسید دیگر جدا شده و پیوند اشتراکی به نام پیوند **پپتیدی** بین دو آمینواسید تشکیل می‌شود. باید دقت داشته باشید که آمینواسیدی که در **انتهای** زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی (انتهای کربوکسیل) قرار دارد، **فقط** از طریق گروه **آمین** خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و گروه **کربوکسیل** آن، **آزاد** است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روش‌های **شیمیایی**، آمینواسیدها را **جدا** و آن‌ها را **شناسایی** می‌کنند.

۲) در آمینواسید، گروه **آمین** و **کربوکسیل** به همراه یک **هیدروژن** و گروه **R**، همگی به یک **کربن مرکزی** متصل هستند و چهار ظرفیت آن را پر می‌کنند. پس در همهٔ آمینواسیدها، **حداقل** یک پیوند **اشتراکی** بین **کربن مرکزی** و **هیدروژن** وجود دارد. همچنین **ممکن است** در گروه **R** هم پیوند **اشتراکی** بین کربن و هیدروژن وجود داشته باشد و مجموع پیوندهای کربن ـ هیدروژن در آمینواسید، بیش از یک عدد باشد.

۳) گروه **R** در آمینواسیدهای مختلف، **متفاوت** است و **ویژگی‌های منحصربه‌فرد** هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

کلاس درس: آمینواسید

درس‌نامه: آمینواسیدها

۱ـ تعریف: آمینواسیدها، مونومرهای (واحدهای سازندهٔ) پروتئین‌ها هستند. توالی (نوع، ترتیب و تعداد) آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عملکرد پروتئین را مشخص می‌کند.

انواع مختلفی آمینواسید در طبیعت وجود دارد ولی فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین به‌کار می‌روند.

۲ ـ ساختار: در آمینواسیدها یک کربن مرکزی وجود دارد. چهار ظرفیت کربن مرکزی توسط چهار گروه ۱ـ هیدروژن، ۲ـ گروه کربوکسیل، ۳ـ گروه آمین و ۴ـ گروه R (متغیر) پر شده است.

گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

نکته: هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

۳ ـ تشکیل پیوند پپتیدی: وقتی دو آمینواسید در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند، گروه آمین و کربوکسیل آن‌ها می‌توانند در تشکیل پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) شرکت کنند. با جدا شدن هیدروژن از گروه آمین یک آمینواسید و هیدروکسیل از گروه کربوکسیل آمینواسید دیگر، طی واکنش سنتز آبدهی، پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود و مولکول آب آزاد می‌شود.

وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام پلی‌پپتید تشکیل می‌شود. پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

اتصال تعدادی آمینواسید به یکدیگر با پیوند پپتیدی ← تشکیل زنجیرهٔ بلند و بدون شاخهٔ پلی‌پپتید ← تشکیل پروتئین توسط یک یا چند پلی‌پپتید

۴ـ شناسایی توالی آمینواسیدی پلی‌پپتیدها: با استفاده از روش‌های شیمیایی، می‌توان آمینواسیدها را از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی جدا و شناسایی کرد.

ماز

۲۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، جانوری موردنظر می‌باشد که شبکهٔ مویرگی زیرپوستی برای تبادل گازهای تنفسی دارد. کدام عبارت زیر را دربارهٔ این جانور نمی‌توان بیان کرد؟

۱) اگر طناب عصبی پشتی داشته باشد، هنگام باز بودن بینی، شُش‌ها را پُر از هوا می‌کند.

۲) اگر فاقد اسکلت درونی باشد، می‌تواند در محیط خاکی، پوست خود را مرطوب نگه دارد.

۳) اگر مهره‌دارِ فاقد سازوکار تهویه‌ای باشد، سازوکاری بسیار کارآمد برای تبادل گازها دارد.

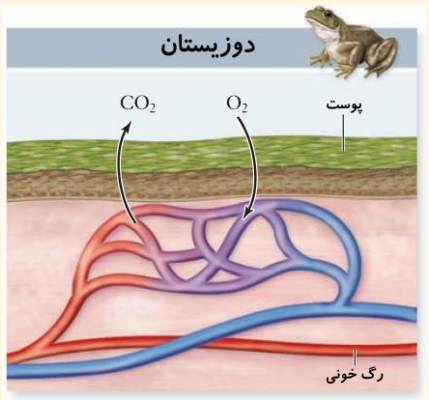
۴) اگر در آب گامت آزاد کند، ماهیچه‌های حلق آن در افزایش حجم شُش یا مری نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در تنفس پوستی شبکهٔ مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد.

تنفس پوستی در جانورانی مثل کرم خاکی و دوزیستان وجود دارد.



تعبیر

جانوری دارای تنفس پوستی که:

- **طناب عصبی پشتی دارد** = دوزیستان
- **فاقد اسکلت درونی است** = کرم خاکی
- **مهره‌دارِ فاقد سازوکار تهویه‌ای است** = نوزاد دوزیستان
- **در آب گامت آزاد می‌کند** = دوزیستان بالغ

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

✗	۱	**در قورباغه، زمانی هوا از دهان وارد شُش‌ها می‌شود که بینی بسته است.**
	۲	کرم خاکی، می‌تواند پوست خود را مرطوب نگه دارد.
	۳	دوزیستان نابالغ، تنفس آبششی دارند.
	۴	در دوزیستان، انقباض ماهیچه‌های حلق می‌تواند در ورود هوا به شُش‌ها یا ورود غذا به مری مؤثر باشد.

پاسخ تشریحی:



در دوزیستان بالغ، زمانی که بینی **باز** است، هوا وارد **حفرهٔ دهانی** می‌شود و زمانی که **بینی بسته می‌باشد**، هوا می‌تواند **از حفرهٔ دهانی وارد شُش‌ها شود.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) **کرم خاکی**، نوعی جانور دارای تنفس پوستی است. **سطح پوست** در جانورانی که تنفس پوستی دارند، **مرطوب** نگه داشته می‌شود.

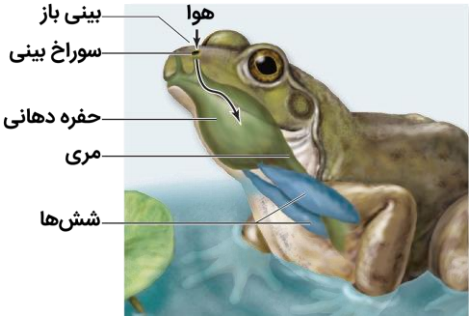
(۳) دوزیستان **نابالغ**، به‌جای تنفس ششی، **تنفس آبششی** دارند و لذا، **فاقد سازوکار تهویه‌ای** هستند. تبادل گاز از طریق آبشش، **بسیار کارآمد** است.

(۴) دوزیستان بالغ، **لقاح خارجی** دارند و **گامت‌ها را در آب آزاد می‌کنند**. در این جانوران، به کمک **ماهیچه‌های دهان و حلق**، با حرکتی شبیه «قورت‌دادن»، **هوا وارد شُش‌ها می‌شود**. همچنین **انقباض ماهیچه‌های حلق** در **ورود غذا به مری** نقش دارد.

کلاس درس: تنفس قورباغه

گالری: پمپ فشار مثبت در قورباغه





- قورباغه بالغ علاوه بر تنفس پوستی، دارای تنفس ششی با پمپ فشار مثبت نیز هست.
- زمانی که بینی باز است، هوا وارد دهان و حلق می‌شود و زمانی که هوا از دهان و حلق وارد شش می‌شود، بینی بسته است.
- باز شدن شش‌ها، با بسته شدن بینی جانور هم‌زمان است.
- در بخش جلوییِ قسمت پایینی حفرهٔ دهانی، دو منفذ وجود دارد که هر کدام از آن‌ها، به یکی از شش‌ها راه دارند.
- علاوه بر دو منفذ مربوط به شش‌ها، دهان به مری نیز راه دارد.

ماز

۲۶- مارپیچ دو رشته‌ای دِنا (DNA)، اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود. در حالت طبیعی در ارتباط با این نردبان، کدام مورد نادرست است؟

۱) طول همهٔ پله‌های نردبان یکسان است.
۲) قوی‌ترین پیوند در ستون‌های نردبان قرار دارند.
۳) همهٔ عناصر نیتروژن، در پله‌های نردبان قرار گرفته‌اند.
۴) شکسته‌شدن هر پله، می‌تواند پایداری نردبان را به هم بزند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

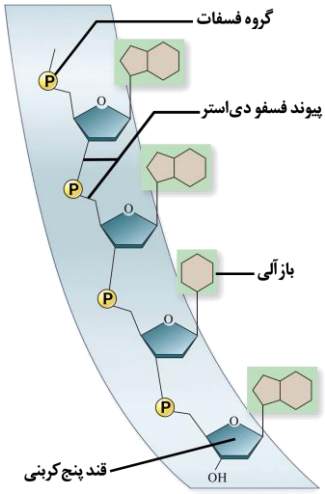
ترجمهٔ صورت سؤال

مارپیچ دو رشته‌ای دنا اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های این نردبان را قند فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند. بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.

بررسی سریع:

۱	قطر مولکول دِنا در سراسر آن یکسان است.
۲	پیوندهای فسفودی‌استر در ستون‌های نردبان وجود دارند.
۳	بازهای آلی در پله‌های نردبان قرار دارند.
✗ ۴	**دو رشتهٔ دِنا در موقع نیاز می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آن‌ها به هم بخورد.**

پاسخ تشریحی:



اگرچه هر پیوند **هیدروژنی** به‌تنهایی انرژی پیوند **کمی** دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دِنا حالت **پایدارتری** می‌دهد. در عین حال، دو رشتهٔ دِنا در موقع نیاز می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، **بدون** اینکه **پایداری** آن‌ها به هم بخورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر پلهٔ نردبان مارپیچ دِنا، یک باز آلی **تک‌حلقه‌ای** در **مقابل** یک باز آلی **دو حلقه‌ای** قرار می‌گیرد. قرارگیری جفت بازها به این شکل باعث می‌شود که **قطر مولکول دنا** در سراسر آن **یکسان** باشد.

۲) بین **قند** یک **نوکلئوتید** و قند نوکلئوتید مجاور پیوند **فسفودی‌استر** برقرار است که در **ستون‌های** نردبان وجود دارند. پیوندهای فسفودی‌استر نسبت به پیوندهای هیدروژنی، قوی‌تر هستند و انرژی پیوند بیشتری دارند.

۳) تنها بخشی از نوکلئوتیدها که دارای نیتروژن است، **باز آلی نیتروژن‌دار** است. بازهای آلی، در پله‌های نردبان مارپیچ دِنا قرار دارند.

ماز

۲۷- درخصوص بخش‌هایی از مسیر تنفسی که نوعی بافت پوششی درون آن‌ها به بافت پوششی دیگری تبدیل می‌شود، کدام مورد درست است؟

۱) بخشی که دور از اجزای شبیه به خوشه‌های انگور است، تنها محل خروج هوا طی عطسه می‌باشد.
۲) بخشی که در نزدیکی میان‌بند (دیافراگم) است، آخرین ناحیه از بخش هادی دستگاه تنفس می‌باشد.
۳) بخشی که دور از حلق است، می‌تواند با چندین حبابکِ قرارگرفته به‌صورت منفرد، در ارتباط مستقیم باشد.
۴) بخشی که در نزدیکی گذرگاه ماهیچه‌ای قرار دارد، توسط شبکه‌ای وسیع از رگ‌های خونی، هوا را مرطوب می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

درون بینی، پوست نازک حاوی مو وجود دارد که به مخاط مژک‌دار تبدیل می‌شود. مخاط مژک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد؛ بنابراین در نایژک مبادله‌ای، بافت پوششی مژک‌دار به بافت پوششی فاقد مژک تبدیل می‌شود.

تعبیر

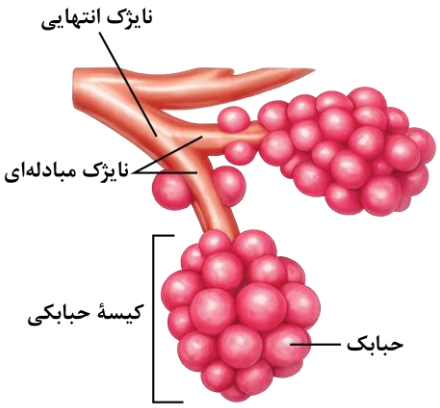
از بین بینی و نایژک مبادله‌ای:

- **بخش دور از اجزای شبیه به خوشه‌های انگور** (اجتماع حبابک‌ها) = بینی
- **بخش در نزدیکی میان‌بند** = نایژک مبادله‌ای
- **بخش دور از حلق** = نایژک مبادله‌ای
- **بخش در نزدیکی گذرگاه ماهیچه‌ای** (حلق) = بینی

بررسی سریع:

۱	طی عطسه، هوا از بینی و دهان خارج می‌شود.
۲	نایژک مبادله‌ای، جزء بخش مبادله‌ای (نه هادی) دستگاه تنفس است.
✓ ۳	**حبابک‌ها ممکن است خارج از کیسهٔ حبابکی (به‌صورت منفرد) و در ارتباط مستقیم با نایژک مبادله‌ای باشند.**
۴	مرطوب کردن هوا در بینی، وظیفهٔ ترشحات مخاطی (نه شبکهٔ رگ‌های خونی) است.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، علاوه‌بر حبابک‌هایی که درون کیسهٔ حبابکی قرار دارند، چندین حبابک نیز به‌صورت **منفرد** و **خارج از کیسه** دیده می‌شوند که در ارتباط با **نایژک مبادله‌ای** هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در واکنش **عطسه**، هوا با فشار از راه **بینی** و **دهان**، همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود.

۲) **آخرین** انشعاب نایژک در بخش هادی دستگاه تنفس، **نایژک انتهایی** نام دارد. نایژک مبادله‌ای، جزئی از **بخش مبادله‌ای** است.

۴) **ترشحات مخاطی** (نه شبکه وسیع از رگ‌ها)، هوا را **مرطوب** می‌کنند. در بینی، شبکه‌ای وسیع از **رگ‌هایی** با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را **گرم** (نه مرطوب) می‌کند.

کلاس درس: بررسی عملکرد بینی در دستگاه تنفس

گنجینهٔ نکات: بینی

۱ـ رگ‌ها در بینی باعث افزایش دما و در کیسهٔ بیضه باعث کاهش دما می‌شوند.

۲ـ در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند.

۳ـ عمدهٔ بینی از مخاط مژک‌دار و تنها قسمت ابتدایی آن از پوست تشکیل‌شده است.

۴ـ **[گفتار ۲ فصل ۳ یازدهم]** در سقف حفرهٔ بینی (مخاط بویایی) سه نوع یاخته وجود دارند.

۵ـ موهای بینی الزاماً در پاک‌سازی هوای واردشده به دستگاه تنفس نقش ندارند (چون ممکن است هوا از طریق دهان وارد شود).

۶ـ در سطح مجاری تنفسی از بینی تا نایژک‌های انتهایی، مخاط مژک‌دار مشاهده می‌شود. مژک‌ها زائده‌های یاخته‌ای محسوب می‌شوند.

۷ـ در سرتاسر بینی، بافت پوششی وجود دارد؛ ابتدای بینی بافت پوششی سنگفرشی چندلایه بدون مژک و پس از آن، بافت پوششی استوانه‌ای مژک‌دار وجود دارد.

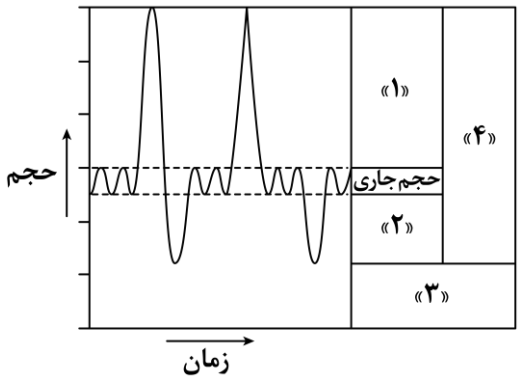
۸ـ ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد؛ چون گازها تنها در صورتی می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند که محلول در آب باشند.

۹ـ ابتدای بینی از پوست نازکی تشکیل‌شده است که دارای مو می‌باشد؛ اما پس از آن تا پایان بخش هادی و سپس درون بخش مبادله‌ای (تا ابتدای حبابک‌ها)، مخاط مژک‌دار یافت می‌شود. در سقف حفرهٔ بینی نیز مخاط مژک‌دار وجود ندارد.

۱۰ـ برخی یاخته‌های پوششی مخاط مجاری تنفسی و همچنین غدد برون‌ریز در دیوارهٔ مجاری تنفسی، می‌توانند ترشحات مخاطی را تولید کنند. در ترشحات مخاطی، علاوه بر مادهٔ مخاطی (موسین و آب)، ترکیبات ضدمیکروبی نیز وجود دارد که یکی از آن‌ها آنزیم لیزوزیم است. این آنزیم در از بین بردن عوامل میکروبی در سرتاسر مجاری بخش‌های عملکردی دارای مادهٔ مخاطی دستگاه تنفس نقش دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۸- با توجه به شکل زیر که دم‌نگارهٔ (اسپیروگرامِ) یک مرد سالم می‌باشد، کدام مورد نادرست است؟



۱) فشار مایع موجود در میان پرده‌های جنب، عاملی برای ماندگاری بخش «۳» در حبابک‌ها است.
۲) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، جهت محاسبهٔ حجم تنفسی در یک دقیقه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۳) جهت ثبت بخش «۱» همانند بخش «۲»، لازم است تا گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای منقبض شوند.
۴) بخش «۴»، نشان‌دهندهٔ مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق، با یک بازدم عمیق از شش‌ها خارج می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **متوسط ـ حفظی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان**

نام‌گذاری شکل سؤال
شکل نشان‌دهندهٔ دم‌نگاره (اسپیروگرام) است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱ـ حجم ذخیرهٔ دمی ۲ـ حجم ذخیرهٔ بازدمی ۳ـ حجم باقی‌مانده و ۴ـ ظرفیت حیاتی

بررسی سریع:

۱	فشار مایع میان پرده‌های جنب منفی است و این موضوع باعث می‌شود تا همواره مقداری هوا در شش‌ها باقی بماند.
۲ ✗	**از حجم جاری (نه ذخیرهٔ دمی) جهت محاسبهٔ حجم تنفسی در دقیقه استفاده می‌شود.**
۳	جهت ثبت حجم ذخیرهٔ دمی و بازدمی نیاز به انجام دم و بازدم عمیق است که این فرایندها با انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای همراه هستند.
۴	ظرفیت حیاتی مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق از شش‌ها خارج می‌شود.

پاسخ تشریحی:

از حاصل ضرب **حجم جاری** در **تعداد تنفس در دقیقه**، **حجم تنفسی** در دقیقه محاسبه می‌شود. پس در محاسبهٔ حجم تنفسی، حجم **ذخیرهٔ دمی و بازدمی** نقشی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **فشار مایع جنب** از فشار جَو کمتر است و باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم، **کاملاً جمع نشوند**، در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش‌ها جمع می‌شوند. حتی بعد از یک **بازدم عمیق**، مقداری هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و **نمی‌توان** آن را خارج کرد. این مقدار را **حجم باقی‌مانده** می‌نامند. حجم باقی‌مانده، اهمیت زیادی دارد؛ چون باعث می‌شود حبابک‌ها **همیشه** باز بمانند.

۳) جهت ثبت حجم ذخیرهٔ دمی و بازدمی به‌ترتیب نیاز به انجام **دم و بازدم عمیق** است. به‌هنگام **دم عمیق**، ماهیچه‌های **بین دنده‌ای خارجی** و به‌هنگام **بازدم عمیق**، ماهیچه‌های **بین دنده‌ای داخلی** منقبض هستند.

۴) **ظرفیت حیاتی** مقدار هوایی است که پس از **یک دم عمیق** و با **یک بازدم عمیق** از شش‌ها خارج می‌شود.

کلاس درس: حجم‌های تنفسی

نحوهٔ تنفس	تنفس آرام		تنفس شدید	
	دم عادی	بازدم عادی	دم عمیق	بازدم عمیق
حجمی که جابه‌جا می‌شود	هوای جاری		هوای ذخیرهٔ دمی	هوای ذخیرهٔ بازدمی
مقدار (میلی‌لیتر)	۵۰۰		۳۰۰۰	۱۳۰۰
ماهیچه‌های منقبض	بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم	—	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی
ماهیچه‌های در حال استراحت	گردنی، بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	همهٔ ماهیچه‌ها	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی
حرکت دیافراگم	پایین (مسطح)	بالا (گنبدی‌شکل)	پایین‌تر (مسطح)	بالاتر (گنبدی‌شکل)
حرکت جناغ	جلو	عقب	جلو	عقب
حرکت دنده‌ها	بالا و جلو	پایین و عقب	بالاتر و جلوتر	پایین‌تر و عقب‌تر
تغییر حجم قفسهٔ سینه	افزایش	کاهش	افزایش	کاهش

۲۹- به‌طور معمول و مطابق کتاب درسی، درخصوص فردی که صرف کلسترول توسط آنزیم‌های کبدی وی بیشتر از حد طبیعی است (A) و فردی که به‌دنبال تغییر رژیم غذایی خود تحت تأثیر تبلیغات و فشارهای اجتماعی، در معرض ابتلا به پوکی استخوان قرار دارد (B)، کدام مورد زیر درست است؟

۱) احتمال تشکیل سنگِ دارای ساختار لایه‌لایه در فرد B بیشتر است.
۲) احتمال مرگ در اثر سکتهٔ مغزی، در فرد B بیشتر از فرد A می‌باشد.
۳) علائمی مشابه علائم آسیب به یاخته‌های کناری معده، فقط در فرد A دیده می‌شود.
۴) احتمال استراحت بندارهٔ انتهای مری در فاصلهٔ بین وعده‌های غذایی، در فرد A بیشتر از فرد B است.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

در فرد A، به علت مصرف بالای کلسترول توسط کبد، احتمالاً شاخص تودهٔ بدنی در محدودهٔ اضافه‌وزن یا چاقی قرار دارد و در فرد B، به علت قرارگیری در معرض پوکی استخوان تحت تأثیر تبلیغات، احتمالاً شاخص تودهٔ بدنی در محدودهٔ لاغری قرار گرفته است.

بررسی سریع:

۱	رژیم غذایی پرچرب با کلسترول بالا باعث ایجاد سنگ صفرا و دفع چربی از طریق مدفوع می‌شود.
۲	در فردی که شاخص تودهٔ بدنی بالایی دارد، احتمال ابتلا به سکتهٔ مغزی و قلبی بالا است.
۳	در فردی که شاخص تودهٔ بدنی در محدودهٔ لاغری قرار دارد، احتمال ابتلا به کم‌خونی شدید بالا است.
✓ ۴	**در فردی که رژیم غذایی نامناسب دارد، احتمال بروز ریفلاکس بالا است.**

پاسخ تشریحی:

فردی که **مصرف کلسترول** توسط یاخته‌های کبدی وی بالا است، **احتمالاً** رژیم غذایی نامناسبی داشته و ممکن است از **غذاهای آماده** به میزان زیادی استفاده کرده است. در این فرد، احتمالاً بازگشت اسید معده به مری و **بروز ریفلاکس** بالا می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فردی که **مصرف کلسترول** توسط یاخته‌های کبدی وی بالا است، رژیم غذایی **پرچربی** داشته است. در این فرد، احتمال تشکیل سنگ کیسهٔ صفرا بیشتر از فردی است که لاغر می‌باشد. سنگ کیسهٔ صفرا، از حلقه‌های متحدالمرکز تشکیل شده است و **ساختار لایه‌لایه** دارد.

۲) در فردی که رژیم غذایی **پرچرب** دارد، احتمال **چاقی** بیشتر است و در افراد چاق، احتمال بروز **سکتهٔ مغزی** **بیشتر** می‌باشد.

۳) در افرادی که دچار **کمبود دریافت مواد مغذی** هستند، علاوه‌بر کاهش تراکم استخوان‌ها، احتمال بروز **کم‌خونی** نیز افزایش می‌یابد. در صورت آسیب یاخته‌های کناری معده نیز به‌دلیل **کمبود ترشح عامل داخلی معده** و در نتیجه، کمبود جذب ویتامین B_{12} در روده، فرد دچار نوعی **کم‌خونی خطرناک** می‌شود.

ماز

۳۰- در کتاب درسی، به نقش ماده‌ای به نام مایه‌پنیر در تبدیل شیر به پنیر اشاره شده است. در ارتباط با این ماده و جانور تولیدکنندهٔ آن، چند مورد زیر درست است؟

الف: در فضای درون اندام سازندهٔ مایه‌پنیر در جانور، آنزیم مؤثر در کاغذسازی و تولید سوخت زیستی هم ساخته می‌شود.

ب: جاندار تولیدکنندهٔ مایه‌پنیر، ممکن است دو نوع اندامک دو غشایی دارای دِنای حلقوی داشته باشد.

ج: مایه‌پنیر، شامل انواعی از آنزیم‌ها است که می‌توانند بر ساختار سه‌بعدی پروتئین شیر اثر بگذارند.

د: همزمان با تولید مایه‌پنیر در جانور، امکان انتقال اطلاعات مربوط به آن به نسل بعدی وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۴۰۱ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

مایه‌پنیر در واقع نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه‌کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. مایه‌پنیر را به‌طور سنتی از معدهٔ نوزادان (شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به‌دست می‌آورند.

تعبیر

- **اندام سازندهٔ مایه‌پنیر در جانور =** معده
- **آنزیم مؤثر در کاغذسازی و تولید سوخت زیستی =** سلولاز
- **جاندار تولیدکنندهٔ مایه‌پنیر =** نوزاد گوسفند و گاو + گیاهان + ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)
- **اندامک دو غشایی دارای دِنای حلقوی =** دیسه (پلاست) + راکیزه (میتوکندری)

بررسی سریع:

✓	**الف**	**در فضای درونی معدهٔ نشخوارکنندگان، میکروب‌های سازندهٔ سلولاز وجود دارند.**
✓	**ب**	**مایه‌پنیر در گیاهان نیز ساخته می‌شود. در گیاهان، هم دیسه و هم راکیزه دیده می‌شوند.**
✓	**ج**	**مایه‌پنیر نام عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه‌کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند.**
✗	**د**	گوسفند و گاو در دوران نوزادی، قادر به تولیدمثل نیستند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.

SanjeshCloud

بررسی همهٔ موارد:

الف) مایه‌پنیر در **معدهٔ** نوزادان **نشخوارکنندگان** ساخته می‌شود. در معدهٔ نشخوارکنندگان، **میکروب‌هایی** وجود دارند که می‌توانند آنزیم **سلولاز** را بسازند. سلولاز، از آنزیم‌های مورد استفاده در **کاغذسازی** و تولید **سوخت زیستی** است.

ب) امروزه انواعی از مایه‌پنیرها وجود دارد که از **گیاهان** و **ریزجانداران** (میکروارگانیسم‌ها) به‌دست می‌آیند. در گیاهان، **دیسه** و **راکیزه** وجود دارد.

ج) مایه‌پنیر در واقع نامی عمومی برای **آنزیم‌هایی** است که با دلمه‌کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند.

د) مایه‌پنیر را به‌طور سنتی از **معدهٔ نوزادان** (شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به‌دست می‌آورند. **نوزاد** جانوران، توانایی تولیدمثل را **ندارند** و لذا، **نمی‌توانند** اطلاعات وراثتی را هم به نسل بعد منتقل کنند.

کلاس درس: کاربرد آنزیم‌ها در صنعت

گنجینهٔ نکات: کاربرد آنزیم‌ها در صنعت

۱ـ آنزیم سلولاز در تجزیهٔ سلولز به گلوکز نقش دارد و در کاغذسازی و تولید سوخت زیستی به‌کار می‌رود. این آنزیم توسط **میکروب‌ها** در معدهٔ جانورانی مثل **گاو و گوسفند** تولید می‌شود.

۲ـ مایه پنیر در واقع نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. مایه پنیر را به‌طور سنتی از معده نوزادان (شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست می‌آورند. تولید موادی مانند پادزیست‌ها و آنزیم‌ها مربوط به دورهٔ **زیست‌فناوری** **کلاسیک** است.

۳ـ در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند.

۳۱- در نوعی جاندار آغازی که گوارش درون‌یاخته‌ای آن در کتاب درسی مورد بررسی قرار گرفته است، انواعی از واکوئل‌ها در گوارش غذا نقش دارند. درخصوص این واکوئل‌ها، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در واکوئلی که زودتر از سایرین شکل می‌گیرد، اندازهٔ ذرات غذا تغییر می‌کند.
۲) واکوئلی که مواد گوارش‌نیافته را حمل می‌کند، از طریق منفذ دفعی یاخته، از آن خارج می‌شود.
۳) واکوئلی که محتویات چندین کافندتن (لیزوزوم) را دریافت می‌کند، در انتهای دهان تشکیل شده است.
۴) واکوئلی که بعضی از محتویات خود را وارد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم می‌کند، سنگین‌تر و بزرگ‌تر از سایر واکوئل‌ها است.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

پارامسی، نوعی آغازی است که گوارش درون‌یاخته‌ای دارد. طی گوارش پارامسی، سه نوع واکوئل تشکیل می‌شود: ۱ـ واکوئل غذایی، ۲ـ واکوئل گوارشی و ۳ـ واکوئل دفعی.

تعبیر

در فرایند گوارش درون‌یاخته‌ای پارامسی:

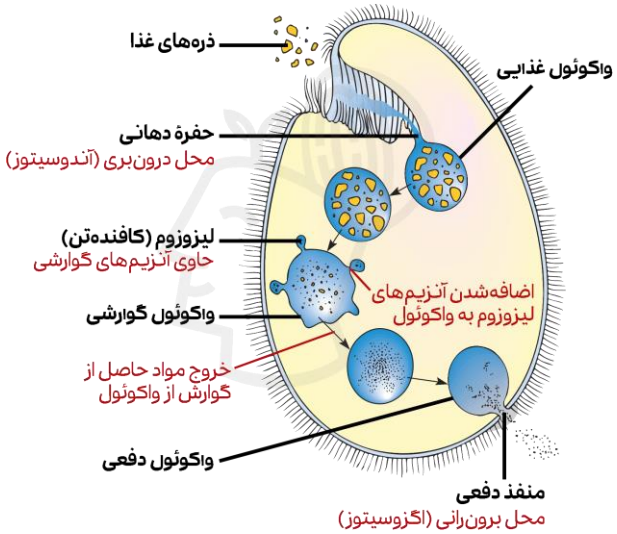
- **واکوئلی که زودتر از سایرین شکل می‌گیرد** = واکوئل غذایی
- **واکوئلی که مواد گوارش‌نیافته را حمل می‌کند** = واکوئل دفعی
- **واکوئلی که محتویات چندین کافندتن (لیزوزوم) را دریافت می‌کند** = واکوئل غذایی
- **واکوئلی که بعضی از محتویات خود را وارد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم می‌کند** = واکوئل گوارشی

بررسی سریع:

۱	در زمان حرکت واکوئل غذایی در سیتوپلاسم، اندازهٔ ذرات غذایی تغییری نمی‌کند.
۲	محتویات واکوئل دفعی (نه خود واکوئل دفعی) از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.
۳	در پارامسی، حفرهٔ دهانی وجود دارد، نه دهان.
✓ ۴	**واکوئل گوارشی نسبت به واکوئل غذایی سطح وسیع‌تر، وزن بیشتر و اندازه بزرگ‌تری دارد.**

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:



مواد **گوارش‌یافته** از **واکوئول گوارشی** خارج می‌شوند و مواد **گوارش‌نیافته** در آن باقی می‌مانند. واکوئول گوارشی به دلیل پیوستن **چندین لیزوزوم** به واکوئول غذایی، سطحی وسیع‌تر و اندازه **بزرگ‌تری** نسبت به سایر واکوئول‌ها دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **واکوئولی** که در اثر پیوستن چندین **لیزوزوم** به واکوئول دیگری تبدیل می‌شود، **واکوئول غذایی** است. در طی حرکت **واکوئول غذایی** در سیتوپلاسم و **قبل از** تبدیل‌شدن آن به واکوئول گوارشی، اندازهٔ ذرات غذایی تغییری نمی‌کند.

۲) واکوئولی که مواد **گوارش‌نیافته** و همچنین آنزیم‌های گوارشی را حمل می‌کند، **واکوئول دفعی** است. **محتویات** این واکوئول از راه **منفذ دفعی** یاخته خارج می‌شود؛ نه خود واکوئول.

حواست باشه که:
در جاهایی که حرف از فرایند درون‌بری و برون‌رانی می‌شود، این مورد که محتویات وزیکول، از یاخته خارج می‌شود نه خود وزیکول، دام بسیار رایجی است.

۳) **واکوئولی** که زودتر از سایرین شکل می‌گیرد، **واکوئول غذایی** است. این واکوئول در **انتهای حفرهٔ دهانی** (نه دهان) تشکیل می‌شود.

حواست باشه که:
در پارامسی، برخلاف جانوران دارای حفرهٔ گوارشی یا لولهٔ گوارشی، **دهان وجود ندارد** و حفرهٔ دهانی، یک فرورفتگی در قسمتی از یاخته است.

کلاس درس: پارامسی

ریمیکس: پارامسی

۱ـ پارامسی نوعی تک‌یاخته‌ای یوکاریوت می‌باشد که در محیط آبی زندگی می‌کند.
۲ـ پارامسی دارای مژک‌هایی در سطح خود است که در هدایت مواد غذایی به حفرهٔ دهانی نقش دارند.
۳ـ پارامسی دارای سطوح بافت، اندام و دستگاه در گسترهٔ حیات نبوده و سطح فرد و یاختهٔ آن یکسان است.
۴ـ غذا در انتهای حفرهٔ دهانی، طی فرایند آندوسیتوز (درون‌بری) وارد یاخته شده و واکوئول غذایی تشکیل می‌شود. (واکوئول غذایی حاوی مواد غذایی وارد شده به یاخته است.)
۵ـ چندین لیزوزوم در یاخته، به واکوئول غذایی متصل شده و در پی یکی شدن غشاهای آن‌ها، واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود. (واکوئول گوارشی حاوی مواد غذایی + آنزیم‌های گوارشی موجود در لیزوزوم می‌باشد.)
۶ـ مواد غذایی در واکوئول گوارشی، گوارش شده (خب اسمش که روشه!) و در پی آن، مواد موردنیاز پارامسی از واکوئول گوارشی خارج شده و مواد دفعی در آن باقی می‌مانند. در این مرحله، واکوئول گوارشی به واکوئول دفعی تبدیل می‌شود. (واکوئول دفعی، حاوی مواد دفعیِ حاصل از گوارش مواد غذایی می‌باشد.)
۷ـ واکوئول دفعی از راه منفذ دفعی، مواد دفعی را به خارج از پارامسی هدایت می‌کند. این فرایند به روش اگزوسیتوز (برون‌رانی) صورت می‌گیرد.
۸ـ در پی تشکیل واکوئول غذایی، از سطح غشای پارامسی کاسته و در پی خارج کردن مواد دفعی توسط واکوئول دفعی، به سطح غشای پارامسی افزوده می‌گردد.
۹ـ اندازهٔ واکوئول‌های تشکیل شده در طی فرایند گوارش در پارامسی، از اندازهٔ اندامک لیزوزوم بسیار بزرگ‌ترند.
۱۰ـ جانداران تک‌یاخته‌ای به‌طور معمول، تبادل مواد غذایی و مواد دفعی، تبادل گازهای تنفسی و تنظیم اسمزی خود را به‌طور مستقیم از سطح غشا با محیط انجام می‌دهند.
۱۱ـ پارامسی دارای واکوئول انقباضی نیز می‌باشد که این واکوئول در تنظیم فشار اسمزی و دفع آب اضافی پیکر این جاندار نقش دارد.

۳۲- درخصوص اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در ساختار سوم، زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی به‌صورت یک زیرواحد، تاخورده و شکل خاصی پیدا می‌کند.
۲) هر آمینواسید تشکیل‌دهندهٔ ساختار دوم، با دو آمینواسید دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.
۳) با تشکیل برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدها، تاخوردگی بیشتر صفحات رخ داده است.
۴) تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، انتهای آمین و کربوکسیل را در نزدیکی هم قرار داده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

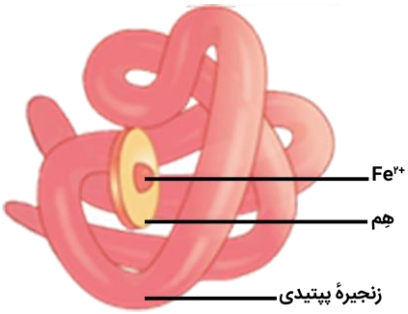
ترجمهٔ صورت سؤال

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود.

بررسی سریع:

۱	زیرواحد مربوط به ساختار چهارم است؛ اما ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است.
۲	آمینواسیدهای دو انتهای ساختار مارپیچ، فقط با یک آمینواسید دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
۳	در میوگلوبین، ساختار صفحه‌ای وجود ندارد.
✓ ۴	**در ساختار نهایی میوگلوبین، دو انتهای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در نزدیکی یکدیگر قرار گرفته‌اند.**

پاسخ تشریحی:



در ساختار سوم پروتئین‌ها، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار پروتئین تثبیت می‌شود. در ساختار سوم پروتئین‌ها، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها، قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار **سوم** میوگلوبین، دو **انتهای** زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در **نزدیکی** یکدیگر قرار گرفته‌اند که نتیجهٔ تشکیل این **پیوندها** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پروتئین‌هایی که ساختار نهایی آن‌ها، ساختار **چهارم** است، در ساختار سوم، هر یک از زنجیره‌ها به‌صورت **یک زیرواحد**، تاخورده و شکل خاصی پیدا می‌کند؛ اما **میوگلوبین**، یک پروتئین **تک‌زنجیره‌ای** است و ساختار **نهایی** آن، ساختار **سوم** می‌باشد و لذا، از «**زیرواحد**» نمی‌توان دربارهٔ آن استفاده کرد.

۲) ساختار دوم **میوگلوبین**، به‌صورت ساختار **مارپیچی** است. در ساختار مارپیچی، آمینواسیدهایی که در **دو انتهای** ساختار قرار گرفته‌اند، **فقط با یک آمینواسید** دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند.

۳) در ساختار **سوم**، تاخوردگی بیشتر **صفحات** و **مارپیچ‌ها** رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند. دقت داشته باشید که میوگلوبین **فاقد** ساختار **صفحه‌ای** است و لذا، این عبارت دربارهٔ میوگلوبین صادق نیست.

کلاس درس: سطوح ساختاری پروتئین‌ها

سطح ساختاری		ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
معادل		توالی (= نوع، تعداد، ترتیب و تکرار) آمینواسیدها	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	تاخورده و متصل به هم	آرایش زیرواحدها
تشکیل	مبنا	ـــــ	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم
	منشأ	ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها	برقراری پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی	نزدیک شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز ← در معرض آب نبودن این آمینواسیدها ← تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها	کنار هم قرار گرفتن زیرواحدها با آرایش خاص
پیوند	شکل‌دهنده	پپتیدی	هیدروژنی	برهم‌کنش آب‌گریز	ـــــ
	سایر پیوندها	✗	✗	هیدروژنی، اشتراکی و یونی	ـــــ
	بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ پیوند	گروه کربوکسیل (COOH) و آمین (NH_2) آمینواسیدهای مجاور	گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	**برهم‌کنش‌های آب‌گریز =** گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز **پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی =** گروه R آمینواسیدها	ـــــ

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شکل	خطی	به چند صورت مانند ۱ ـ مارپیچی و ۲ـ صفحه‌ای	شکل‌های متفاوت	شکل‌های متفاوت
ثبات نسبی	✗	✗	✓	✓
ساختار نهایی	✗	✗	✓ پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای	✓ پروتئین‌های چند زنجیره‌ای
ویژگی‌ها	**۱ـ تغییر آمینواسید در هر جایگاه** ← تغییر ساختار اول ← امکان تغییر در فعالیت **۲ـ عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها** ← تنوع پروتئین‌ها **۳ـ** وابستگی همهٔ ساختارهای دیگر به این ساختار	ـــــ	**۱ـ تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی** ← کنار هم نگه‌داشتن قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت به‌هم پیچیده **۲ـ** ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم **۳ـ** تا خوردن و شکل خاص پیدا کردن هر زنجیره به صورت یک زیرواحد در ساختار سوم	۱ـ فقط در پروتئین‌های چندزنجیره‌ای ۲ـ نقش کلیدی هر زنجیره در شکل‌گیری پروتئین

۳۳- در رابطه با آن دسته از ماهیچه‌های تنفسی که انقباض آن‌ها منجر به تغییر فاصلهٔ بین استخوان‌های دنده در فرایندهای دم عادی یا بازدم عمیق می‌شود، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) همهٔ آن‌ها، به لبهٔ پایینی و تیزِ استخوان دنده متصل هستند.
۲) برخی از آن‌ها، در مجاورت با لایهٔ داخلی پردهٔ جنب قرار می‌گیرند.
۳) همهٔ آن‌ها بالاتر از ماهیچهٔ دارای نقش اصلی در تنفس آرام و طبیعی قرار دارند.
۴) برخی از آن‌ها، در زمان فاصله‌گرفتن استخوان جناغ از ستون مهره در وضعیت استراحت می‌باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی، با انقباض خود، منجر به تغییر فاصلهٔ بین استخوان‌های دنده به‌ترتیب، در بازدم عمیق یا دم عادی می‌شوند.

تعبیر

- **ماهیچهٔ دارای نقش اصلی در تنفس آرام و طبیعی =** میان‌بند (دیافراگم)
- **زمان فاصله گرفتن استخوان جناغ از ستون مهره =** دم عادی + دم عمیق

بررسی سریع:

۱	ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای خارجی، اتصالی به لبهٔ تیز استخوان دنده ندارد.	
۲	هیچ‌کدام از ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای، در مجاورت لایهٔ داخلی پردهٔ جنب قرار ندارند.	
۳	برخی از ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای پایین‌تر از میان‌بند (دیافراگم) قرار دارند.	
۴	**ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در هنگام هر نوع دم، در وضعیت استراحت هستند.**	✓

پاسخ تشریحی:

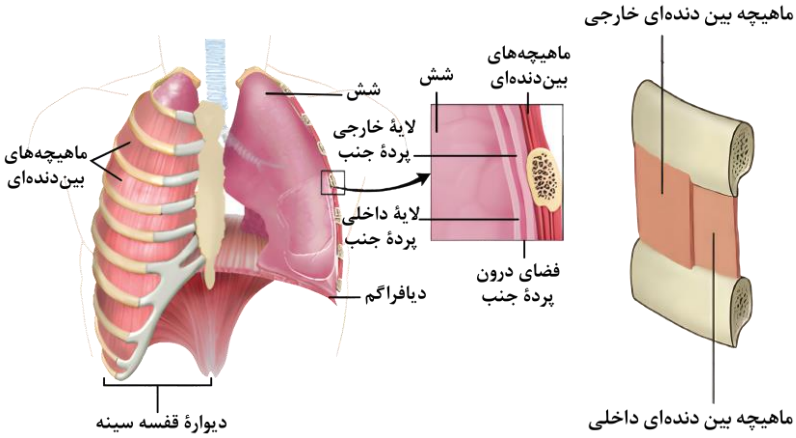
در هنگام **دم عادی و عمیق**، استخوان **جناغ** از ستون مهره فاصله می‌گیرد. در هنگام **دم**، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **داخلی** برخلاف ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای خارجی، در وضعیت **استراحت** قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای **داخلی** برخلاف ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای خارجی، به **لبهٔ پایینی** استخوان دنده که **حالت تیز** دارد، متصل است.

۲) ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای خارجی با فاصله از **لایهٔ داخلی** پردهٔ جنب قرار دارند و در **مجاورت** آن نیستند.

۳) **برخی از** ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای نسبت به میان‌بند (دیافراگم)، در سطح **پایین‌تری** واقع شده‌اند.



۳۴- درخصوص هر نوع یاختهٔ زنده با توانایی تقسیم در همهٔ جاندارانی که در آزمایش‌های گریفیت مورد استفاده قرار گرفت، کدام مورد زیر صادق است؟

۱) در سیتوپلاسم آن، دِنا (DNA)ی حلقوی وجود دارد.
۲) فام‌تن (کروموزوم) آن‌ها، به غشای یاخته متصل می‌باشد.
۳) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی دِنا می‌تواند متغیر باشد.
۴) فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای اصلی وجود دارد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

در آزمایش‌های گریفیت، از موش (نوعی جاندار یوکاریوت) و باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (نوعی جاندار پروکاریوت) استفاده شد.

ترفند:

توی سؤالاتی که مقایسه‌ای بین دو گروه هستن یا مثل این سؤال، سؤال قیددار دربارهٔ دو گروه مختلف هستن، همیشه فقط یک گروه رو بررسی کنین و بعد اگه لازم شد برید سراغ گروه دوم. مثلاً در این سؤال، اگه فقط موش (یوکاریوت) رو بررسی کنین، گزینهٔ «۲» و «۴» رد میشن و دیگه نیازی نیست این دو گزینه رو دربارهٔ باکتری هم بررسی کنین.

بررسی سریع:

✓	۱	**هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، دِنای حلقوی در سیتوپلاسم وجود دارد.**
	۲	در یوکاریوت‌ها، فام‌تنی به غشای یاخته متصل نیست.
	۳	در یوکاریوت‌ها (نه پروکاریوت‌ها) بسته به شرایط، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی دِنا می‌تواند متغیر باشد.
	۴	در یوکاریوت‌ها، چند جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای اصلی وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در یاخته‌های **پروکاریوتی** (باکتری‌ها)، دِنا در **سیتوپلاسم** قرار گرفته است و **هسته** وجود **ندارد**. در **یوکاریوت‌ها**، بیشتر دِنا در **هسته** قرار دارد؛ اما علاوه‌بر هسته، در **سیتوپلاسم** نیز مقداری دِنا وجود دارد که به آن دِنای سیتوپلاسمی می‌گویند. مثلاً در **راکیزه‌های** موش، دِنای حلقوی وجود دارد.

حواست باشه که:

اندامک‌ها، مثل راکیزه (میتوکندری)، جزء سیتوپلاسم محسوب می‌شن و بنابراین، وقتی دِنا درون راکیزه وجود داره، می‌تونیم بگیم که دِنا درون سیتوپلاسم وجود داره.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

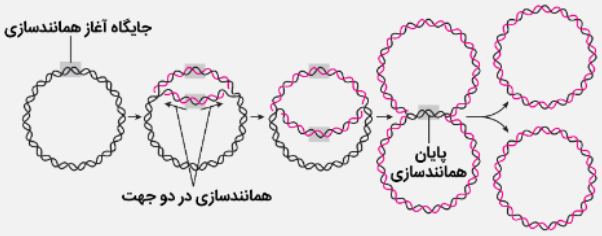
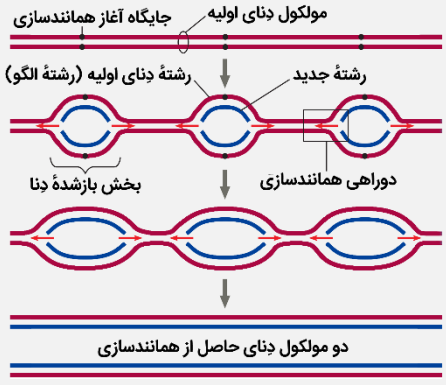
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در **پروکاریوت‌ها**، فام‌تن **اصلی** به غشای یاخته **متصل** است؛ اما در **یوکاریوت‌ها**، اتصال هر نوع فام‌تن به غشای یاخته **دیده نمی‌شود**.

۳) **تعداد** جایگاه‌های **آغاز** همانندسازی در **یوکاریوت‌ها** می‌تواند **بسته به مراحل رشد و نمو** تنظیم شود. این گزینه دربارهٔ **پروکاریوت‌ها** صادق **نیست**.

۴) اغلب **پروکاریوت‌ها**، فقط **یک** جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند؛ اما در **یوکاریوت‌ها**، آغاز همانندسازی در **چندین** نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.

کلاس درس: مقایسهٔ همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

نوع یاخته	پروکاریوت	یوکاریوت
انواع	باکتری‌ها	آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران
دِنای اصلی	دِنای حلقوی متصل به غشا	دِنای خطی درون هسته
محصور شدن مادهٔ وراثتی توسط غشا	☒	**دِنای هسته‌ای:** توسط پوشش هسته **دِنای سیتوپلاسمی:** توسط غشای اندامک (میتوکندری یا پلاست)
دِنای غیراصلی	**ممکن است داشته باشند:** دیسَک (پلازمید) ← ۱ـ حلقوی، ۲ـ خارج فام‌تنی، ۳ـ آزاد در سیتوپلاسم، ۴ـ توانایی همانندسازی مستقل از دِنای اصلی	**حتماً دارند:** دِنای سیتوپلاسمی در میتوکندری و یا پلاست ← ۱ـ حلقوی، ۲ـ دارای قابلیت همانندسازی مستقل از دِنای اصلی **ممکن است داشته باشند:** پلازمید در بعضی قارچ‌ها (نظیر مخمرها)
پروتئین همراه دِنای اصلی	☑ دارد (غیرهیستونی)	☑ انواعی مختلفی از پروتئین‌ها مهم‌ترین پروتئین‌های همراه دِنا: هیستون‌ها (در ساختار نوکلئوزوم)
زمان همانندسازی	**دِنای اصلی:** قبل از تقسیم یاخته **دِنای غیراصلی:** مستقل از تقسیم یاخته	**دِنای اصلی:** قبل از تقسیم یاخته در مرحلهٔ S **دِنای غیراصلی:** مستقل از تقسیم یاخته، معمولاً در مرحلهٔ G_1
تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	اغلب: یکی، گاهی: بیش از یکی	همواره بیش از یک عدد در دِنای اصلی
تغییر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	☒ ندارد	☑ دارد: وابسته به مراحل رشدونمو
جهت همانندسازی	دوجهتی	دوجهتی
محل همانندسازی	سیتوپلاسم	**دِنای اصلی:** هسته **دِنای غیراصلی:** سیتوپلاسم
شکل		

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

«در هر بخش از بدن یک فرد مبتلا به سلیاک که ..... انجام می‌شود، ..... نیز امکان‌پذیر است.»

۱) ذخیرهٔ مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها ـ ذخیرهٔ آهن و ویتامین

۲) جذب اسید چرب و گلیسرول ـ وجود چین‌های حلقوی در دیواره

۳) جذب محتویات درون لولهٔ گوارش ـ ترشح آنزیم‌های گوارشی

۴) تولید پلی‌ساکارید ذخیره‌ای ـ تولید لیپوپروتئین پرچگال

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان**

تعبیر

- **پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در انسان =** گلیکوژن

بخشی از بدن انسان که محل ..... است:

- **ذخیرهٔ مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها =** کبد + بافت چربی
- **جذب اسید چرب و گلیسرول =** رودهٔ باریک
- **جذب محتویات درون لولهٔ گوارش =** دهان + معده + رودهٔ باریک + رودهٔ بزرگ
- **تولید گلیکوژن =** کبد + ماهیچه

بررسی سریع:

۱	بافت چربی توانایی ذخیرهٔ آهن ندارد.
✓ ۲	**رودهٔ باریک دارای چین‌های حلقوی است.**
۳	رودهٔ بزرگ آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.
۴	تولید لیپوپروتئین‌ها فقط در کبد صورت می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

جذب ترکیبات حاصل از گوارش لیپیدها، در **رودهٔ باریک** و به کمک مویرگ لنفی پرز صورت می‌گیرد. رودهٔ باریک دارای **چین‌های حلقوی** است.

حواست باشه که:

در بیماری سلیاک، چین‌های حلقوی روده تخریب نمی‌شوند. همچنین در این بیماری، لزوماً جذب مواد در روده به صفر نمی‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول‌های حاصل از **گوارش لیپیدها**، در **کبد** و **بافت چربی** ذخیره می‌شوند. **آهن** و برخی ویتامین‌ها در **کبد** ذخیره می‌شوند.

۳) در لولهٔ گوارش انسان، **دهان، معده و روده** به جذب مواد مغذی می‌پردازند. علاوه بر این، در رودهٔ بزرگ نیز موادی مانند **آب و یون‌ها** جذب می‌شوند. **رودهٔ بزرگ** **آنزیم گوارشی** ترشح نمی‌کند.

۴) تولید **گلیکوژن** در بدن انسان توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای و همچنین یاخته‌های **کبدی** صورت می‌گیرد. تولید **لیپوپروتئین‌ها** فقط در **کبد** انجام می‌شود.

۳۶- به‌طور معمول، درخصوص نوکلئوتیدهایی که در ساختار نوکلئیک‌اسیدهای سیانوباکتری وجود دارند، کدام مورد درست است؟

۱) سنگین‌ترین نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار می‌توانند با نوکلئوتیدهای تیمین‌دار، پیوند فسفودی‌استر داشته باشند.

۲) همهٔ نوکلئوتیدهای گوانین‌دار نسبت به نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، تعداد بیشتری پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند.

۳) حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دارِ باز تیمین با حلقهٔ پنج‌ضلعی نیتروژن‌دارِ باز آدنین، پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

۴) همهٔ نوکلئوتیدهای تیمین‌دار برخلاف بعضی از نوکلئوتیدهای دارای قند ریبوز، دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل داده‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در سیانوباکتری‌ها، دِنای حلقوی و رِنای خطی وجود دارد.

سرنخ:

۱. در این سؤال، فقط نوکلئوتیدهای تک‌فسفاتهٔ موجود در ساختار دِنا و رِنا مورد بررسی قرار می‌گیرن و در واقع، همهٔ نوکلئوتیدهای مورد بررسی از نظر تعداد فسفات یکسان هستن و فقط در نوع قند یا باز آلی با یکدیگر تفاوت دارن.

۲. با توجه به اینکه فقط نوکلئوتیدهای دِنا و رِنا رو بررسی می‌کنیم، نوکلئوتیدهای تیمین‌دار فقط در دِنا وجود دارن و نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار، فقط در رِنا دیده می‌شن. همچنین نوکلئوتیدهای دارای قند ریبوز، مربوط به رِنا هستن.

۳. باید دقت داشت که دِنای مورد بررسی در سؤال، از نوع «حلقوی» است و رِنای مورد بررسی هم رِنای «خطی» می‌باشد.

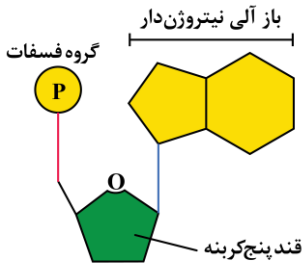
بررسی سریع:

۱	نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار رِنا نسبت به نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار دِنا، سنگین‌تر هستند.
۲	نوکلئوتیدهای گوانین‌دار در رِنا، ممکن است پیوند هیدروژنی تشکیل نداده باشند.
۳	حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی تیمین با حلقهٔ شش‌ضلعی (نه پنج‌ضلعی) بازها آدنین، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
✓ ۴	**در دِنای حلقوی، همهٔ نوکلئوتیدها، دو پیوند فسفودی‌استر دارند؛ اما در رِنای خطی، بعضی از نوکلئوتیدها، فقط یک پیوند فسفودی‌استر دارند.**

پاسخ تشریحی:

در **دِنای حلقوی**، همهٔ **نوکلئوتیدها دو** پیوند **فسفودی‌استر** تشکیل داده‌اند؛ اما در **رِنای خطی**، **نوکلئوتید** قرار گرفته در هر **انتهای** رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، فقط **یک** پیوند فسفودی‌استر تشکیل داده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ نوکلئوتیدهای **سیتوزین‌دار** در **رِنا**، دارای قند **ریبوز** هستند و نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دارِ **دِنا**، قند **دئوکسی‌ریبوز** دارند. با توجه به اینکه قند ریبوز نسبت به قند دئوکسی‌ریبوز، یک اتم **اکسیژن بیشتر** دارد، نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار رِنا از نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دارِ دنا سنگین‌تر هستند. *هواستون باشه که نوکلئوتیدهای نوکلئیک‌اسیدها تک‌فسفاته هستن و با توجه به اینکه باز آلی یکسانی هم دارن، فقط قندشون رو باید با هم مقایسه کنیم.* در **رِنا**، نوکلئوتید تیمین‌دار وجود **ندارد** و لذا، نوکلئوتیدهای **سیتوزین‌دار** رنا **نمی‌توانند** دارای پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتید **تیمین‌دار** باشند.

۲ به‌طور معمول در شرایطی که نوکلئوتیدهای **گوانین‌دار** و **آدنین‌دار** بتوانند با نوکلئوتید **مکمل** خود پیوند **هیدروژنی** تشکیل دهند، تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده توسط نوکلئوتید **گوانین‌دار بیشتر** است؛ مثلاً در مولکول دِنا که همهٔ نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و آدنین‌دار پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند، تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده توسط نوکلئوتید گوانین‌دار بیشتر است؛ اما ممکن است که نوکلئوتیدهای **گوانین‌دار** اصلاً پیوند هیدروژنی تشکیل **نداده باشند**: مثلاً در **رِنای تک‌رشته‌ای**، نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و آدنین‌دار می‌توانند **فاقد** پیوند هیدروژنی باشند.

ترکیب با فصل ۲ دوازدهم:

بخش‌هایی از بعضی از مولکول‌های رِنا نیز می‌توانند با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. مثلاً در رِنای ناقل، پیوند هیدروژنی بین بعضی از نوکلئوتیدها تشکیل شده و بخش‌های دو رشته‌ای ایجاد می‌شوند. دقت داشته باشید که در مولکول دِنا، همواره همهٔ نوکلئوتیدهای یک رشته با نوکلئوتید مکمل خود در رشتهٔ مقابل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند؛ اما فقط بعضی از رِناها و فقط بعضی از نوکلئوتیدهای رشتهٔ سازندهٔ رِنا، می‌توانند با نوکلئوتیدهای مکمل خود در همان رشته (نه رشتهٔ مقابل)، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

حواست باشه که:

در رِناهایی که پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل وجود داره، نوکلئوتید آدنین‌دار با نوکلئوتید یوراسیل‌دار پیوند هیدروژنی تشکیل می‌ده. پس می‌تونیم بگیم که باز آلی آدنین، با دو نوع باز آلی می‌تونه پیوند هیدروژنی تشکیل بده: ۱ـ باز آلی تیمین (در همهٔ دِناها و همچنین طی فرایند همانندسازی) و ۲ـ باز آلی یوراسیل (در بعضی از رِناها و همچنین طی فرایند رونویسی).

۳ به‌طور معمول بازهای آلی **تک‌حلقه‌ای** (پیریمیدین) مثل تیمین، فقط یک حلقهٔ **شش‌ضلعی** نیتروژن‌دار دارند و از طریق همین حلقه، با باز آلی مکمل خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند؛ اما بازهای آلی **دو حلقه‌ای** (پورین) مثل آدنین، یک حلقهٔ **پنج‌ضلعی** و یک حلقهٔ **شش‌ضلعی** نیتروژن‌دار دارند و حلقه‌ای که از طریق آن با باز آلی مکمل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، حلقهٔ **شش‌ضلعی** (نه پنج‌ضلعی) است.

مای

۳۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ جانورانی که ساختار تنفسی ویژه دارند، چند مورد زیر درست است؟

الف: یکی از آن‌ها می‌تواند گوارش ذرات درون‌بری (آندوسیتوز) شده را درون یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل ادامه دهد.

ب: یکی از آن‌ها می‌تواند CO_2 موجود در مایعات بدن را با رد کردن از فقط یک لایهٔ یاخته‌ای، از بدن خارج کند.

ج: یکی از آن‌ها می‌تواند بدون داشتن هر نوع سازوکار تهویه‌ای، برای تبادل گازها از شش استفاده کند.

د: یکی از آن‌ها می‌تواند در اندام کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش، هیچ نوع گوارشی روی غذا انجام ندهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری**

ترجمهٔ صورت سؤال

در گروهی از جانوران، همهٔ یاخته‌های بدن نمی‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند و ساختارهای تنفسی ویژه‌ای وجود دارند که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند. در این جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می‌شود: ۱ـ تنفس نایدیسی، ۲ـ تنفس پوستی، ۳ـ تنفس آبششی و ۴ـ تنفس ششی.

بررسی سریع:

✗	**الف**	هیدر، ساختار تنفسی ویژه ندارد.
✗	**ب**	در ستارهٔ دریایی، کربن دی‌اکسید با عبور از دو لایهٔ یاخته از بدن خارج می‌شود.
✓	**ج**	**حلزون، نوعی بی‌مهره است که شش دارد؛ اما سازوکار تهویه‌ای ندارد.**
✓	**د**	**چینه‌دان در پرندهٔ دانه‌خوار، اندامی کیسه‌ای‌شکل در لولهٔ گوارش است که هیچ نوع گوارشی روی غذا در آن انجام نمی‌شود.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) یاخته‌هایی در **حفرهٔ گوارشی هیدر**، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش به‌صورت **برون‌یاخته‌ای** را آغاز می‌کنند. یاخته‌های این حفره که یاخته‌های **استوانه‌ای‌شکل** هستند، ذره‌های غذایی را با **درون‌بری** دریافت می‌کنند. دقت داشته باشید که در هیدر، **ساختار تنفسی ویژه وجود ندارد** و لذا، هیدر جزء جانوران مورد بررسی در این سؤال محسوب نمی‌شود.

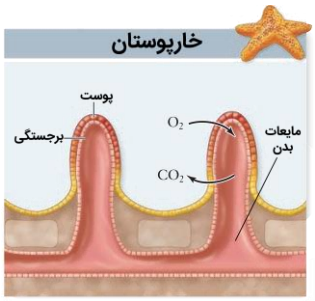
حواست باشه که:

در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر که همهٔ یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشن، **ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد**.

نکته:

در هیدر، **همهٔ یاخته‌های بدن** می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند؛ اما در جانورانی که ساختار تنفسی ویژه‌ای دارند، **یاخته‌هایی از دستگاه تنفسی** می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند.

ب) در **ستارهٔ دریایی**، کربن‌دی‌اکسید برای خروج از مایعات بدن، باید از **دو لایهٔ یاخته‌ای** عبور کند: ۱ـ یک لایهٔ یاختهٔ مربوط به مجرای درون برجستگی پوستی و ۲ـ یک لایهٔ یاختهٔ مربوط به پوست. *هواستون باشه که این مورد دربارهٔ هیچ‌کدوم دیگه از جانوران مطرح‌شده در کتاب درسی نیز صادق نیست.*



ج) در **مهره‌داران شش‌دار**، سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود **جریان پیوسته‌ای** از **هوای تازه** در مجاورت **بخش مبادله‌ای** برقرار شود. این سازوکارها به **سازوکارهای تهویه‌ای** شهرت دارند؛ اما شش در بعضی از **بی‌مهرگان** مثل **حلزون** نیز وجود دارد و در این جانوران، سازوکار تهویه‌ای **وجود ندارد**.

د) در پرندهٔ دانه‌خوار، چینه‌دان و سنگدان، **اندام‌های کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش** محسوب می‌شوند. در چینه‌دان، غذا به‌طور موقت **ذخیره** و **نرم** می‌شود و **هیچ نوع گوارشی روی غذا انجام نمی‌شود**.

کلاس درس: تنوع تبادلات گازی در جانداران

فاقد ساختار تنفسی ویژه		
تک‌یاخته‌ای (پارامسی) و هیدر		همهٔ یاخته(های) بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند.
دارای ساختار تنفسی ویژه		
نایدیسی	**حشرات**	۱ ـ دارای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم به نام نایدیس ← راه‌داشتن نایدیس‌ها به خارج از طریق منافذ تنفسی ابتدای نایدیس‌ها ۲ ـ تقسیم نایدیس‌ها به انشعابات کوچک‌تر ← انشعابات پایانی بُن‌بست و دارای مایع در کنار همهٔ یاخته‌های بدن ← امکان تبادلات گازی ۳ ـ مستقل‌بودن دستگاه گردش مواد و دستگاه تنفسی
پوستی	**کرم خاکی** **دوزیستان بالغ**	۱ ـ شبکهٔ مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان ۲ ـ مرطوب‌بودن سطح پوست
آبششی	**ستارهٔ دریایی**	۱ ـ ساده‌ترین نوع آبشش: برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی ۲ ـ آبشش‌ها محدود به ناحیهٔ خاصی نیستند.
	سایر بی‌مهرگان	آبشش‌ها محدود به نواحی خاصی از بدن هستند.
	ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان	۱ ـ ورود آب به بدن از طریق دهان و جریان پیدا کردن در بین تیغه‌های آبششی ۲ ـ مخالف‌بودن جهت جریان خون در مویرگ‌های تیغهٔ آبششی و جریان آب اطراف تیغه‌ها ← تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است. ۳ ـ هر آبشش، چند کمان آبششی دارد. هر کمان آبششی، چند رشتهٔ آبششی و هر رشته آبششی، چند تیغهٔ آبششی دارد.
ششی	**حلزون**	سازوکار تهویه‌ای ندارد.
	دوزیستان بالغ	سازوکار پمپ فشار مثبت ← راندن هوا به شش‌ها با فشار، توسط انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق (شبیه قورت‌دادن)
	خزندگان و انسان	سازوکار فشار منفی ← ورود هوا به شش‌ها در اثر مکش حاصل از فشار منفی قفسهٔ سینه
	پرندگان	۱ ـ سازوکار فشار منفی ۲ ـ پرواز کردن ← مصرف انرژی بیشتر ← نیاز بیشتر به اکسیژن ۳ ـ کیسه‌های هوادار (۹ کیسه شامل ۵ کیسهٔ جلویی و ۴ کیسهٔ عقبی) علاوه‌بر شش‌ها ← افزایش کارایی تنفس پرندگان نسبت به پستانداران

ماز

۳۸- درخصوص سه دسته از یاخته‌هایی که در مخاط نای دیده می‌شوند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) هر سه نوع یاخته، طویل و دارای ظاهر استوانه‌ای هستند.
۲) هیچ‌کدام از این یاخته‌ها، در مرطوب‌کردن هوای دمی نقشی ندارند.
۳) تنها دو نوع از یاخته‌ها، به شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی متصل هستند.
۴) تنها یک نوع از یاخته‌ها، دارای زوائدی با طول‌های متفاوت در سطح رأسی خود می‌باشد.

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

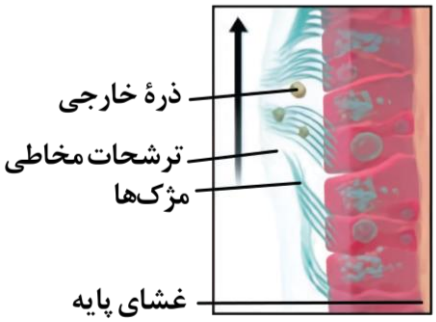
تعبیر

- **شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی =** غشای پایه

بررسی سریع:

۱	یک نوع از یاخته‌های مخاط نای، کوتاه است.
۲	یاخته‌هایی که مادهٔ مخاطی را ترشح می‌کنند، در مرطوب‌کردن هوای دمی نقش دارند.
۳	همهٔ یاخته‌ها غشای پایه متصل هستند.
✓ ۴	**تنها یک نوع از یاخته‌ها دارای مژک‌هایی با طول متفاوت در سطح رأسی خود می‌باشد.**

پاسخ تشریحی:





همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین **سه نوع یاختهٔ** حاضر در مخاط نای، **تنها یکی از** آن‌ها دارای مژک‌هایی با **طول متفاوت** در سطح رأسی خود است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین **سه نوع یاختهٔ** حاضر در مخاط نای، **دو نوع** از یاخته‌ها ظاهر **استوانه‌ای** و **یک نوع** از یاخته‌ها **ظاهر مکعبی** دارند.

۲) گروهی از یاخته‌های مخاط نای در **ترشح مادهٔ مخاطی** نقش دارند. مادهٔ مخاطی باعث مرطوب‌شدن هوای دمی می‌شود.

۳) **همهٔ یاخته‌های پوششی مخاط نای**، به غشای پایه متصل هستند.

کلاس درس: مخاط مژک‌دار نای

نوع بافت پوششی		استوانه‌ای تک‌لایه‌ای	
اجزا	**ترشحات مخاطی**	➢ ترکیب موسین و آب ➢ ترکیب چسبناک ← به دام انداختن میکروب‌ها ➢ حاوی لیزوزیم ← کشتن باکتری‌ها	
	یاخته‌ها	۱ـ یاخته‌های بلند و مژک‌دار ۲ـ یاخته‌های بلند و بدون مژک ۳ـ یاخته‌های کوتاه و بدون مژک	همهٔ یاخته‌ها روی غشای پایه مستقر هستند.
	غشای پایه	شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی	
عملکرد		➢ جلوگیری از نفوذ میکروب‌ها ➢ مرطوب‌کردن هوای دمی	

ماز

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

«در آزمایش‌هایی که مزلسون و استال انجام دادند، در نوعی طرح پیشنهادی برای همانندسازی که با بررسی لولهٔ سانتریفیوژشده و مشاهدهٔ ..... شد، انتظار می‌رود که در این زمان هر مولکول دِنای جدید ..... داشته باشد.»

۱) نواری در بالای لوله، تأیید ـ چگالی متوسط
۲) یک نوار در پایین لوله، رد ـ فقط ^{14}N یا ^{15}N
۳) فقط یک نوار در وسط لوله، رد ـ دو رشتهٔ یکسان
۴) دو نوار در لوله، رد ـ نوکلئوتیدهای سبک و سنگین در هر رشته

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

ترجمهٔ صورت سؤال

مزلسون و استال، دِنای باکتری‌ها را در سه زمان مختلف گریز دادند (سانتریفیوژ کردند) و نتایج زیر را مشاهده کردند:

زمان صفر دقیقه: یک نوار در پایین لوله ← هیچ‌کدام از طرح‌های همانندسازی رد نشدند.

دور اول همانندسازی (بعد از ۲۰ دقیقه): یک نوار در وسط لوله ← طرح همانندسازی حفاظتی رد شد.

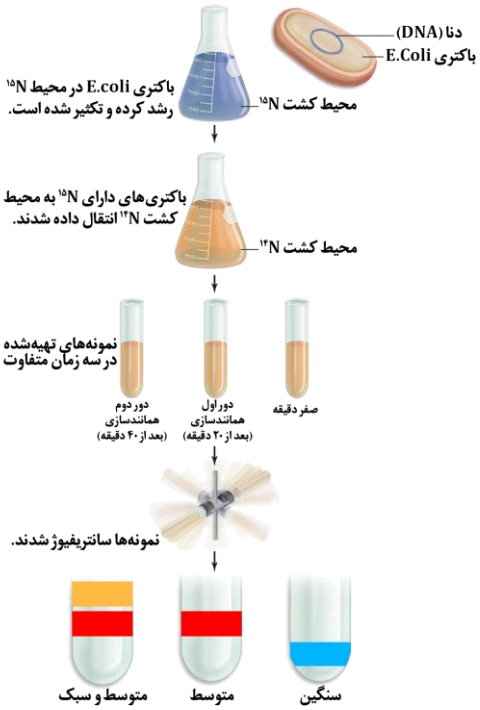
دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه): دو نوار در لوله (یک نوار در وسط و یک نوار در بالا) ← طرح همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) رد شد و طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی تأیید شد.

پس در این سؤال، گزینهٔ «۱» دربارهٔ همانندسازی نیمه‌حفاظتی، گزینهٔ «۳» در ارتباط با همانندسازی حفاظتی و گزینهٔ «۴» هم مربوط به همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) است. در ضمن، گزینهٔ «۲» دربارهٔ هیچ‌کدام از طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی صادق نیست.

بررسی سریع:

۱	در زمان ۴۰ دقیقه، بعضی از مولکول‌های دِنای جدید، چگالی سبک داشتند.
۲	در زمان صفر، هیچ‌کدام از طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی، رد نشدند.
۳	در همهٔ طرح‌های همانندسازی، دو رشتهٔ دِنای جدید، از نظر توالی با یکدیگر تفاوت دارند.
✓ ۴	**در طرح همانندسازی غیرحفاظتی، هر رشتهٔ دِناهای جدید، هم نوکلئوتید سبک و هم نوکلئوتید سنگین داشتند.**

پاسخ تشریحی:



در طرح همانندسازی **غیرحفاظتی**، در هر کدام از رشته‌های مولکول دِنای جدید، هم نوکلئوتیدهای **جدید** (سبک) و هم نوکلئوتیدهای **قدیمی** (سنگین) مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از دو بار همانندسازی و در زمان **۴۰ دقیقه**، طرح همانندسازی **نیمه‌حفاظتی تأیید** می‌شود. در این زمان، **نیمی** از مولکول‌های دِنا دارای چگالی **سبک** هستند و در **بالای** لوله قرار می‌گیرند.

۲) در طرح همانندسازی **حفاظتی**، هر کدام از مولکول‌های دِنای **جدید**، **فقط یک نوع** ایزوتوپ نیتروژن را در ساختار خود دارند؛ اما باید دقت داشته باشید که در زمان **صفر دقیقه** که فقط یک نوار در پایین لوله مشاهده شد، **هیچ‌کدام** از طرح‌های همانندسازی **رد نشدند.**

۳) پس از **یک بار** همانندسازی و در زمان **۲۰ دقیقه**، طرح همانندسازی **حفاظتی رد** شد. دقت داشته باشید که در این زمان و اگر همانندسازی **حفاظتی** انجام می‌شد، انتظار می‌رفت که **دو رشتهٔ** هر دنا از نظر چگالی و نوع ایزوتوپ‌های نیتروژن **یکسان** باشند؛ اما حتی در این شرایط نیز به‌طور حتم، از نظر توالی نوکلئوتیدی با یکدیگر **متفاوت** هستند.

کلاس درس: نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال

طرح پیشنهادی همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
صفر دقیقه: دِناهای اولیه			
دِناهای حاصل همانندسازی	فقط دِنای سنگین دارای ^{15}N (موجود از قبل)	فقط دِنای سنگین دارای ^{15}N (موجود از قبل)	فقط دِنای سنگین دارای ^{15}N (موجود از قبل)
نتیجهٔ مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)
نتیجهٔ مشاهده‌شده	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین)		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✓	✓	✓

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰ دقیقه: یک دور همانندسازی			
دِناهای حاصل همانندسازی	دِنای سنگین: دارای ^{15}N دِنای سبک: دارای ^{14}N	فقط دِنای متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N	فقط دِنای متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N
نتیجهٔ مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)
نتیجهٔ مشاهده‌شده	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	☒	☑	☑

۴۰ دقیقه: دو دور همانندسازی			
دِناهای حاصل همانندسازی	دِنای سنگین: دارای ^{15}N دِنای سبک: دارای ^{14}N	دِنای متوسط: دارای ^{15}N و ^{14}N دِنای سبک: دارای ^{14}N	فقط دِنای متوسط دارای ^{15}N و ^{14}N
نتیجهٔ مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دِنای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط)
نتیجهٔ مشاهده‌شده	یک نوار در وسط لوله (دِنای متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دِنای سبک)		
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	☒	☑	☒

۴۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی درخصوص بخش‌هایی از معدهٔ گوسفند که فقط غذای کاملاً جویده‌شده را دریافت می‌کنند، کدام مورد زیر فقط دربارهٔ بعضی از این بخش‌ها درست است؟

۱) به افزایش حالت مایع تودهٔ غذایی کمک می‌کنند.
۲) ساختارهای چین‌خوردهٔ موازی در دیوارهٔ خود دارد.
۳) مولکول‌های حاصل از گوارش مواد غذایی را جذب می‌کند.
۴) دارای حفرات متعددی با اندازه‌های متفاوت در دیوارهٔ خود است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

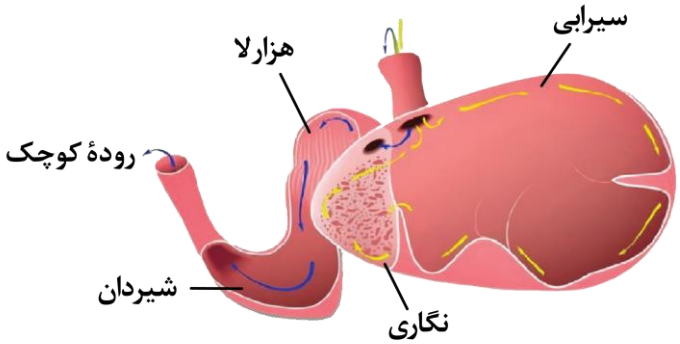
معده در نشخوارکنندگان مانند گاو و گوسفند، از چهار قسمت سیرابی، نگاری، هزارلا و شیردان تشکیل شده است. از سیرابی و نگاری، هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کاملاً جویده‌شده عبور می‌کند؛ اما از هزارلا و شیردان، فقط غذای کاملاً جویده‌شده عبور می‌کند.

بررسی سریع:

۱	تودهٔ غذایی در سیرابی بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند.	
۲	**هزارلا دارای ساختارهای چین‌خوردهٔ موازی در دیوارهٔ خود است.**	✓
۳	هزارلا قادر به جذب مولکول‌های آب (نه مولکول‌های حاصل از گوارش) است.	
۴	نگاری دارای حفرات متعدد با اندازه‌های متفاوتی در دیوارهٔ خود است.	

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **هزارلا** دارای ساختارهای چین‌خوردهٔ موازی در دیوارهٔ خود است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد غذاییِ **کاملاً جویده‌شده** وارد سیرابی شده و بیشتر **حالت مایع** پیدا می‌کنند.

۳) مواد در هزارلا **تا حدودی** آبگیری می‌شوند. در واقع **هزارلا** به جذب **مولکول‌های آب** (نه مولکول‌های حاصل از گوارش) می‌پردازد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته:
مولکول‌های حاصل از گوارش مواد غذایی توسط رودهٔ نشخوارکنندگان جذب می‌شوند.

۴ **نگاری** دارای حفرات متعدد با اندازه‌های **متفاوتی** در دیوارهٔ خود است. هزارلا و شیردان **فاقد** این ویژگی هستند.

کلاس درس: گوارش در نشخوارکنندگان

مخزن تعبیر: معدهٔ نشخوارکنندگان

بخشی از معدهٔ نشخوارکنندگان که:

- به‌عنوان کیسهٔ بزرگ شناخته می‌شود = سیرابی
- غذا از مری مستقیماً به آن وارد می‌شود = سیرابی
- حفرات متعدد با اندازهٔ متفاوت در دیوارهٔ خود دارد = نگاری
- غذا را تا حدودی آب‌گیری می‌کند = هزارلا
- نقشی شبیه به رودهٔ بزرگ انسان دارد = هزارلا
- آنزیم‌های گوارشی جانور را ترشح می‌کند = شیردان
- نزدیک‌ترین بخش معده به سر جانور است = سیرابی
- بالاترین بخش معدهٔ جانور است = سیرابی
- بزرگ‌ترین بخش آن است = سیرابی
- مواد غذایی کاملاً جویده‌شده، در آن بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند = سیرابی
- یک اتاقک لایه‌لایه است = هزارلا
- در یاخته‌های دیوارهٔ خود، فشار اسمزی را کم و مقدار آب را زیاد می‌کند = هزارلا
- کوچک‌ترین بخش معده محسوب می‌شود = هزارلا
- معدهٔ واقعی جانور محسوب می‌شود = شیردان
- نزدیک‌ترین بخش معده به دُم جانور است = شیردان
- پایین‌ترین بخش معدهٔ جانور است = شیردان

ماز

۴۱- مطابق شکلی که در کتاب درسی برای بررسی چهار ساختار پروتئین‌ها مطرح شده است و با فرض اینکه یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، شکل‌های مختلفی از ساختار دوم را دارا می‌باشد، چند مورد زیر درست است؟

الف: در مارپیچ برخلاف صفحه، هر آمینواسید، حداقل یک پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

ب: در صفحه، آمینواسید ابتدای ساختار در مجاورت آمینواسید انتهای ساختار قرار گرفته است.

ج: در دو پیوند هیدروژنی متوالی در ساختار صفحه‌ای، اتم‌های اکسیژن مربوط به صفحهٔ بالایی و پایینی حضور دارند.

د: در صفحه نسبت به مارپیچ، آمینواسیدهایی که پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، فاصلهٔ بیشتری در ساختار اول داشته‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

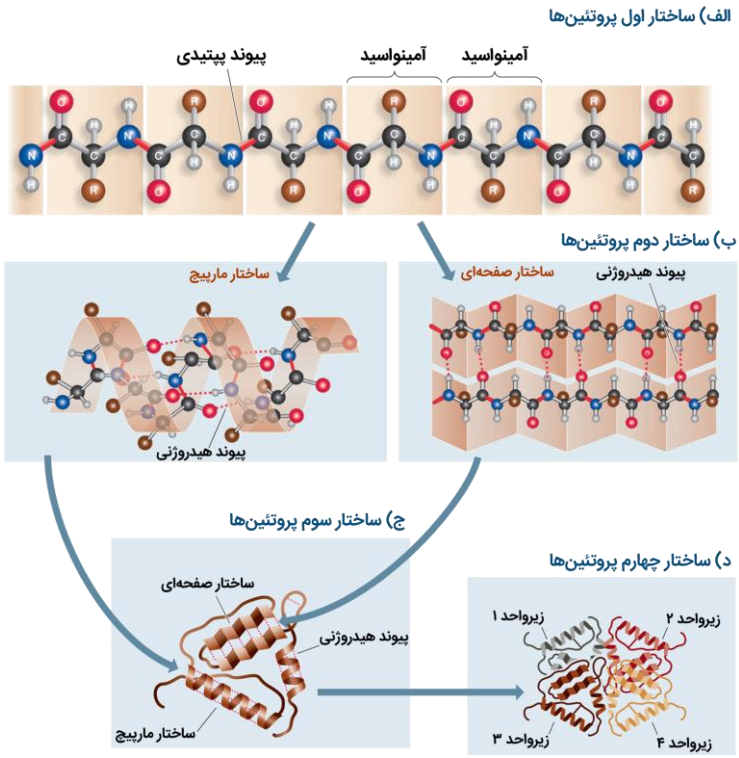
بررسی سریع:

✓	۱	در ساختار صفحه‌ای، بعضی از آمینواسیدها، پیوند هیدروژنی تشکیل نداده‌اند.
✓	۲	در ساختار صفحه‌ای، آمینواسید ابتدا و انتهای ساختار، در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.
✓	۳	در دو پیوند هیدروژنی متوالی در ساختار صفحه‌ای، گروه CO از یک آمینواسید صفحهٔ پایینی و یک آمینواسید صفحهٔ بالایی دیده می‌شوند.
✓	۴	برای تشکیل ساختار صفحه‌ای، آمینواسیدهایی که فاصلهٔ دورتری از یکدیگر دارند، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:



الف) در ساختار **مارپیچی**، همهٔ آمینواسیدها **حداقل یک** پیوند **هیدروژنی** تشکیل داده‌اند؛ اما در ساختار **صفحه‌ای**، **بعضی** از آمینواسیدها **هیچ** پیوند هیدروژنی تشکیل **نداده‌اند**.

ب) در ساختار **صفحه‌ای**، **تاخوردگی** زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی باعث می‌شود که آمینواسید **ابتدای** ساختار در مجاورت آمینواسید **انتهای** ساختار قرار بگیرد.

ج) در بررسی دو پیوند هیدروژنی **متوالی** در ساختار صفحه‌ای، دو گروه **NH** و دو گروه **CO** حضور دارند. یکی از گروه‌های **CO**، مربوط به آمینواسید صفحهٔ **بالایی** است و گروه **CO دیگر**، مربوط به آمینواسید صفحهٔ **پایینی** می‌باشد.

د) برای تشکیل ساختار **مارپیچی**، فاصلهٔ بین آمینواسیدهایی که پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، **حدود ۴ آمینواسید** است؛ اما در ساختار **صفحه‌ای**، فاصلهٔ **بیشتری** بین آمینواسیدهای تشکیل‌دهندهٔ پیوند هیدروژنی می‌تواند وجود داشته باشد.

کلاس درس: سطوح ساختار پروتئین‌ها

گنجینهٔ نکات: نکات شکل سطوح ساختاری پروتئین

★ ساختار مارپیچ:

۱ـ گروه‌های R در محل‌های پیچ‌خوردگی و به سمت بیرون قرار می‌گیرند.

۲ـ همهٔ اتم‌های نیتروژنِ متعلق به گروه آمینی، در فاصلهٔ بین محل‌های پیچ‌خوردگی قرار دارند؛ نه در سطح خارجیِ محل پیچ‌خوردگی‌ها.

★ ساختار صفحه‌ای:

۱ـ تعدادی از اتم‌های اکسیژن (متعلق به گروه کربوکسیل) و هیدروژن، خارجی‌ترین اتم‌ها هستند.

۲ـ همهٔ اکسیژن‌هایی که به سمت داخل قرار دارند و فقط بعضی از هیدروژن‌هایی که به سمت داخل قرار گرفته‌اند، در تشکیل پیوند هیدروژنی دخالت می‌کنند.

۳ـ دو آمینواسیدی که از یکدیگر فاصله داشته و در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند، می‌توانند از طریق پیوند هیدروژنی به یکدیگر متصل شوند.

★ ساختار سوم:

۱ـ آرایش مارپیچی و صفحه‌ای می‌توانند در مجاورت یکدیگر قرار بگیرند.

۲ـ بخش‌هایی که مارپیچ و صفحه را به یکدیگر متصل می‌کنند، ساختار اول دارند.

۳ـ پیوند هیدروژنی می‌تواند در خارج از ساختار صفحات و مارپیچ‌ها نیز دیده شود.

۴ـ مارپیچ‌ها یا صفحاتی که در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، ممکن است طول‌های متفاوتی داشته باشند.

★ ساختار چهارم:

۱ـ حداقل دو ساختار که به سومین سطح ساختاری رسیده‌اند، در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

۲ـ ممکن است زیرواحدها شبیه به هم باشند یا اینکه از نظر ابعاد و شکل سه‌بعدی، تفاوت داشته باشند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۲- در یکی از بخش‌های سازندهٔ ساقهٔ مغز، نوعی مرکز عصبی وجود دارد که نقش اصلی را در تنظیم تنفس برعهده دارد. درخصوص این بخش مغز، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) فعالیت مرکز تنفسی آن، فقط توسط فعالیت مرکز تنفسی در بخش بالاتر ساقهٔ مغز مهار می‌شود.

۲) تغییر فعالیت مرکزی از آن در پی دیدن غذا، می‌تواند منجر به افزایش ترشح آمیلاز از غدهٔ بناگوشی شود.

۳) مرکز تنفسی آن در هنگام تولید صدا برخلاف بازدم عمیق، می‌تواند پیام انقباضی به ماهیچه‌های تنفسی ارسال نکند.

۴) افزایش فراوردهٔ گازی تنفس یاخته‌ای نسبت به کاهش واکنش‌دهندهٔ گازی این فرایند، تأثیر کمتری بر این بخش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

مراکز عصبی تنفس، در پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارند. مرکز تنفسی در بصل‌النخاع، نقش اصلی را در تنظیم تنفس برعهده دارد.

تعبیر

- **فراوردهٔ گازی تنفس یاخته‌ای** = کربن‌دی‌اکسید
- **واکنش‌دهندهٔ گازی تنفس یاخته‌ای** = اکسیژن

بررسی سریع:

۱	فعالیت مرکز تنفسی در بصل‌النخاع ممکن است توسط مرکز بلع نیز مهار شود.
۲	بصل‌النخاع نقشی در تنظیم ترشح بزاق ندارد.
✓ ۳	**تولید صدا، با بازدم عادی هم می‌تواند رخ دهد که طی آن، ماهیچه‌های تنفسی منقبض نمی‌شوند.**
۴	افزایش کربن‌دی‌اکسید نسبت به کاهش اکسیژن، خطرناک‌تر است و تأثیر بیشتری بر مرکز تنفس دارد.

پاسخ تشریحی:

تولید صدا با **لرزش پرده‌های صوتی** هنگام **خروج هوای بازدمی** رخ می‌دهد و در بازدم عادی، نیازی به انقباض ماهیچه‌های تنفسی نیست؛ اما در **بازدم عمیق**، **ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی** و **ماهیچه‌های شکمی** منقبض می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق کتاب درسی، مراکز عصبی مختلفی می‌توانند فعالیت مرکز تنفس در بصل‌النخاع را **مهار** کنند؛ مثل **مرکز تنفس در پل مغزی** یا **مرکز بلع در بصل‌النخاع**.

۲) **پس از دیدن غذا**، ترشح بزاق از غدد بزاقی افزایش پیدا می‌کند؛ اما بصل‌النخاع نقشی در تنظیم ترشح بزاق ندارد.

ترکیب با فصل ۱ یازدهم:

مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار تنظیم‌کنندهٔ ترشح بزاق، در **پل مغزی** قرار دارد.

۴) **افزایش کربن‌دی‌اکسید**، **خطرناک‌تر** از کاهش اکسیژن است و به همین علت، افزایش کربن‌دی‌اکسید، **تأثیر بیشتری** بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع دارد.

کلاس درس: تنظیم تنفس

گنجینهٔ نکات: بصل‌النخاع

۱ـ هماهنگی بلع با تنفس: هنگام بلع و عبور غذا از حلق، **مرکز بلع** در بصل‌النخاع، فعالیت **مرکز تنفس** را که در نزدیک آن قرار دارد، **مهار** می‌کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس و برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

۲ـ مرکز اصلی تنفس: انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی در دم، با دستوری انجام می‌شود که از طرف **مرکز تنفس** در بصل‌النخاع صادر شده است. مرکز تنفس در پل مغزی هم می‌تواند با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه دهد.

تذکر: مرکز تنفس در بصل‌النخاع، **پایین‌ترین مرکز تنظیم تنفس** محسوب می‌شود.

۳ ـ اعصاب خودمختار مربوط به قلب: اعصاب خودمختاری که در تنظیم فعالیت قلب نقش دارند، تحت کنترل مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی هستند.

تذکر: مرکز تنفس در بصل‌النخاع، با سه مرکز عصبی دیگر تعامل و همکاری برای هماهنگی فعالیت‌های بدن دارد. ← **۱ـ** مرکز تنفسی در پل مغزی، **۲ـ** مرکز بلع در بصل‌النخاع و **۳ـ** مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار مربوط به قلب در بصل‌النخاع و پل مغزی.

۴ ـ پایین‌ترین بخش ساقهٔ مغز: بصل‌النخاع در بالای نخاع قرار دارد و **با همکاری هیپوتالاموس**، در تنظیم **فشار خون** و **ضربان قلب** نقش دارد. همچنین بصل‌النخاع مرکز **انعکاس‌هایی** مانند **عطسه**، **بلع** و **سرفه** است.

تذکر: به‌دلیل نقش داشتن در عطسه و سرفه، بصل‌النخاع در ایجاد سازوکارهای مربوط به **نخستین خط دفاعی بدن** نقش دارد.

۴۳- در کیسه‌ای که وظیفهٔ گوارش غذا را در جانورِ فاقد طناب عصبی برعهده دارد، کدام یاختهٔ زیر قابل‌مشاهده نیست؟

۱) یاخته‌ای دراز که دو زائدهٔ طویل در سطح خود دارد.
۲) یاخته‌ای که با محل ورود غذا و محل خروج مواد دفعی مجاورت دارد.
۳) یاخته‌ای فاقد زائدهٔ سطحی که می‌تواند مساحت غشای خود را کم کند.
۴) یاخته‌ای نسبتاً کوتاه که مستقیماً با محتویات درون کیسه در تماس نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

گوارش در جانوری مانند هیدر و پلاناریا در کیسه‌ای به نام **حفرهٔ گوارشی** انجام می‌شود. در هیدر برخلاف پلاناریا، طناب عصبی وجود ندارد.

تعبیر

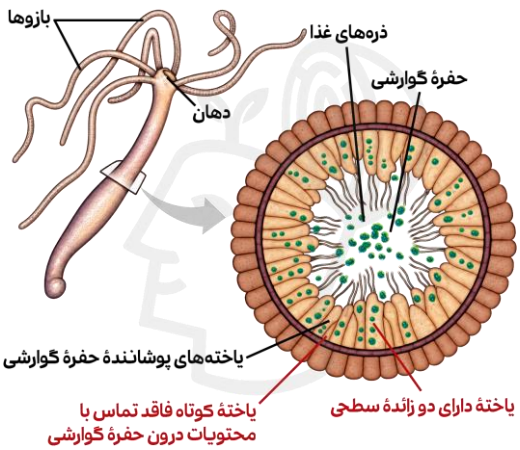
- **محل ورود غذا و خروج مواد دفعی در هیدر =** دهان
- **یاخته‌ای که می‌تواند مساحت غشای خود را کم کند =** یاخته‌ای که می‌تواند با درون‌بری (آندوسیتوز)، مواد غذایی را وارد خود کند.

بررسی سریع:

۱	گروهی از یاخته‌های حفرهٔ گوارشی، دو زائدهٔ طویل در سطح خود دارند.
۲	بعضی از یاخته‌های حفرهٔ گوارشی هیدر، در مجاورت دهان قرار دارند.
۳ ✗	**فقط یاخته‌های دارای زائدهٔ سطحی می‌توانند درون‌بری ذرات غذایی را انجام دهند.**
۴	بعضی از یاخته‌های کوتاهی که در دیوارهٔ حفرهٔ گوارشی قرار دارند، در تماس با فضای درونی حفره نیستند.

پاسخ تشریحی:

بعضی از یاخته‌های حفرهٔ گوارشی هیدر، طی فرایند **درون‌بری**، می‌توانند ذره‌های غذایی را دریافت کنند. در درون‌بری، **بخشی از غشای یاخته** به‌صورت یک ریزکیسه وارد سیتوپلاسم می‌شود و در نتیجه، **مساحت غشای یاخته کم می‌شود**. دقت داشته باشید که فقط یاخته‌هایی می‌توانند ذرات غذایی را دریافت کنند که **دو زائدهٔ سطحی دارند**.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروهی از یاخته‌های حفرهٔ گوارشی هیدر، **دو زائدهٔ سطحی دارند**.

محرمانه: تاژک در هیدر

زائده‌هایی که در سطح بعضی از یاخته‌های پوششی حفرهٔ گوارشی هیدر وجود دارند، **تاژک** هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته:

در سطح داخلی حفرهٔ گوارشی هیدر، یاخته‌های پوششی استوانه‌ای با **شکل‌های متفاوت** و **طول‌های متفاوت** دیده می‌شوند.

۲ در حفرهٔ گوارشی، **فقط یک سوراخ** برای ورود و خروج مواد وجود دارد؛ بنابراین، همهٔ یاخته‌های حفرهٔ گوارشی که **در مجاورت دهان** قرار دارند، **با محل ورود غذا و خروج مواد دفعی مجاورت دارند.**

۴ بعضی از یاخته‌های پوششی حفرهٔ گوارشی هیدر که **بسیار کوتاه** هستند و **بین یاخته‌های دیگر قرار گرفته‌اند**، در تماس مستقیم با محتویات درون حفرهٔ گوارشی قرار نمی‌گیرند.

کلاس درس: هیدر

گنجینهٔ نکات: گوارش در هیدر

۱ـ محل ورود و خروج غذا در حفره گوارشی یکسان است.

۲ـ شکل، اندازه و کار یاخته‌های حفرهٔ گوارشی با یکدیگر متفاوت است.

۳ـ در اطراف دهان هیدر نیز بازوهایی وجود دارند که همانند مژک‌های پارامسی و آرواره‌های ملخ، در ورود غذا به حفرهٔ دهان نقش دارند.

۴ـ هیدر دارای حفرهٔ گوارشی است و تنها از طریق دهان به مبادلهٔ مواد غذایی و یا مواد دفعی با محیط بیرون می‌پردازد و این جانور فاقد مخرج است.

۵ـ دقت کنید که فقط گروهی از یاخته‌های سطح درونی حفرهٔ گوارشی، مواد غذایی نسبتاً گوارش یافته را جذب می‌کنند تا درون خود آن‌ها را گوارش دهند.

۶ـ طول زائده‌های حرکتی در سطح یاخته‌های مختلف می‌توانند با هم متفاوت باشند. این یاخته‌های دارای زوائد حرکتی توانایی آندوسیتوز ذرات غذایی را دارند.

۷ـ جانداران می‌توانند غذایی را که گوارش شیمیایی آن شروع شده، با آندوسیتوز وارد یاخته‌های خود کنند یا قبل از شروع گوارش شیمیایی، غذا را با آندوسیتوز وارد یاخته کنند.

۸ـ توجه داشته باشید که همهٔ یاخته‌های پیکر هیدر زنده هستند و برای تولید ATP نیازمند مصرف مواد مغذی مانند گلوکز هستند. پس همهٔ این یاخته‌ها توانایی تجزیهٔ گلوکز را دارند.

ماز

۴۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان، با توجه به بخش‌هایی از لولهٔ گوارش و اندام‌های نزدیک آن که خون آن‌ها به‌طور مستقیم به قلب برنمی‌گردد و ابتدا از کبد عبور می‌کند، می‌توان گفت که خون خارج‌شده از .....، به یک شاخهٔ مشترک از شاخه‌های سیاهرگی سازندهٔ سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد.»

۱) طویل‌ترین کولون و اندامی که پروتئازهای قوی و متنوع می‌سازد

۲) کولونی که در سمت راست قرار دارد و اندامی که چین‌های دائمی در سطح داخلی خود دارد

۳) قوس کوتاه‌تر اندامی که چین‌های متغیر دارد و اندامی که غیرگوارشی و بالاتر از کلیه می‌باشد

۴) بخش پایینی اندامی که ماهیچه‌های دیوارهٔ آن، سه نوع آرایش دارند و اندامی که ریزپرزهای فراوان دارد

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

ترجمهٔ صورت سؤال

خون بخش‌هایی از دستگاه گوارش به‌طور مستقیم به قلب برنمی‌گردد؛ بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود. سیاهرگ باب از دو شاخهٔ چپ و راست تشکیل شده است:

۱ـ **شاخهٔ چپ سازندهٔ سیاهرگ باب** ← خون طحال (اندام لنفی)، معده، پانکراس، کولون پایین‌رو، راست‌روده و ابتدای مخرج را دریافت می‌کند.

۲ـ **شاخهٔ راست سازندهٔ سیاهرگ باب** ← خون آپاندیس (اندام لنفی)، رودهٔ کور، کولون بالارو و رودهٔ باریک را دریافت می‌کند.

نکته:

خون اندام‌هایی از دستگاه گوارش مانند معده، پانکراس، رودهٔ باریک، رودهٔ بزرگ، راست‌روده و ابتدای مخرج و همچنین اندام‌های لنفی مانند طحال و آپاندیس، به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

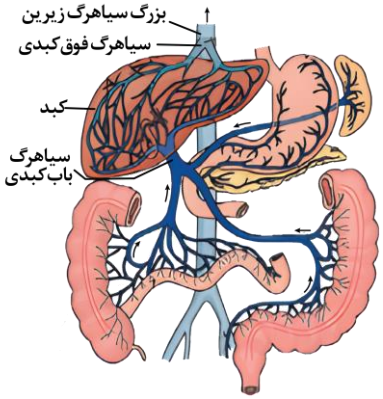
تعبیر

- **طویل‌ترین کولون** = کولون پایین‌رو
- **اندامی که پروتئازهای قوی و متنوع می‌سازد** = پانکراس
- **کولونی که در سمت راست قرار دارد** = کولون پایین‌رو
- **اندامی که چین‌های دائمی در سطح داخلی خود دارد** = رودهٔ باریک
- **قوس کوتاه‌تر اندامی که چین‌های متغیر دارد** = معده
- **اندامی که غیرگوارشی و بالاتر از کلیه می‌باشد** = طحال
- **اندامی که ماهیچه‌های دیوارهٔ آن، سه نوع آرایش دارند** = معده
- **اندامی که ریزپرزهای فراوان دارد** = رودهٔ باریک

بررسی سریع:

۱	خون کولون پایین‌رو و پانکراس به شاخهٔ مشترکی می‌ریزند.
۲	خون کولون بالارو و رودهٔ باریک به شاخهٔ مشترکی می‌ریزند.
۳	خون انشعاب بالایی معده و طحال به شاخهٔ مشترکی می‌ریزند.
✗ ۴	**خون بخش پایینی معده و رودهٔ باریک، به دو شاخهٔ متفاوت می‌ریزند.**

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ حامل خون **بخش پایینی معده** و سیاهرگ حامل خون **پانکراس**، به یکدیگر می‌پیوندند و به **شاخهٔ چپ** سازندهٔ سیاهرگ باب کبدی متصل می‌شوند؛ اما خون رودهٔ باریک به **شاخهٔ راست** سازندهٔ سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خون **کولون پایین‌رو** و **پانکراس**، به **شاخهٔ چپ** سازندهٔ سیاهرگ باب می‌ریزد.

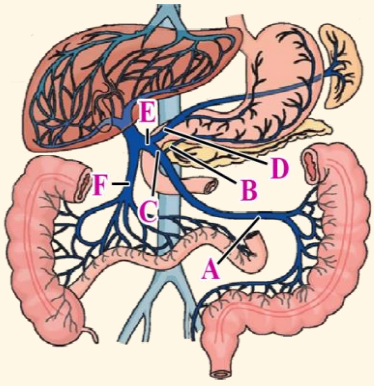
۲) خون **کولون بالارو** و **رودهٔ باریک**، به **شاخهٔ راست** سازندهٔ سیاهرگ باب می‌ریزد.

۳) خون **بخش بالایی معده** و **طحال**، به **شاخهٔ چپ** سازندهٔ سیاهرگ باب می‌ریزد.

کلاس درس: گردش خون دستگاه گوارش

گنجینهٔ نکات: گردش خون دستگاه گوارش

برای تشکیل سیاهرگ باب کبدی، تعدادی سیاهرگ به یکدیگر می‌پیوندند. به شکل زیر دقت کنید:



۱ـ سیاهرگ A = سیاهرگی که حامل خون **کولون پایین‌رو** هست، خون **بخش ابتدایی راست‌روده** را نیز حمل می‌کند.

۲ـ سیاهرگ B = سیاهرگی که حامل خون **پانکراس** است، به سیاهرگ حامل خون **بخش پایینی (محدب) معده** می‌پیوندد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ـ سیاهرگ C = حاصل به هم پیوستن سیاهرگ A و B است و حامل خون بخش ابتدایی راست‌روده، کولون پایین‌رو، پانکراس و بخش پایینی معده می‌باشد.

۴ـ سیاهرگ D = سیاهرگی که حامل خون **طحال** است، از **پشت معده** عبور کرده و به سیاهرگ حامل خون **بخش بالایی (مقعر) معده** می‌پیوندد.

۵ـ سیاهرگ E = حاصل به هم پیوستن سیاهرگ C و D است.

تذکر: تنها اندامی که خون آن توسط سیاهرگ D حمل می‌شود؛ اما در سیاهرگ C وجود ندارد، **طحال** است.

۶ـ سیاهرگ F = خون آپاندیس، رودهٔ کور، کولون بالارو و رودهٔ باریک را حمل می‌کند.

۷ـ سیاهرگ باب کبدی = حاصل به هم پیوستن سیاهرگ E و F است.

تذکر: خون کیسهٔ صفرا به سیاهرگ باب کبدی وارد نمی‌شود.

۴۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) در فرد مبتلا به دیابت شیرین که pH خون ۷ است، امکان اتصال ترومبین به فیبرینوژن از بین می‌رود.

۲) در فردی که دچار گرمازدگی شدید شده است، میزان تولید پپتیدهای کوچک در معده کاهش پیدا می‌کند.

۳) در فردی که سیب‌زمینی سرخ‌کرده می‌خورد، افزایش ترشح بزاق، می‌تواند سرعت تجزیهٔ نشاسته در دهان را زیاد کند.

۴) در ورزشکاری که ماهیچه‌های آن به‌مقدار بسیار زیادی CO_2 تولید می‌کنند، سرعت تولید کربنیک‌اسید همواره افزایش می‌یابد.

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

بررسی سریع:

۱	تغییر pH محیط باعث می‌شود که امکان اتصال آنزیم به پیش‌ماده از بین برود.
۲	افزایش دما می‌تواند باعث غیرفعال‌شدن آنزیم شود.
۳	افزایش آنزیم می‌تواند سرعت تولید فراورده را افزایش دهد.
۴ ✗	**افزایش سرعت فعالیت آنزیم در پی افزایش غلظت پیش‌ماده تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند.**

پاسخ تشریحی:

کربن دی‌اکسید، پیش‌مادهٔ آنزیم **کربنیک‌انیدراز** محسوب می‌شود. **افزایش** غلظت **پیش‌ماده** در محیطی که آنزیم وجود دارد، می‌تواند تا **حدی** باعث **افزایش سرعت واکنش** 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.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **pH طبیعی** خون، حدود **۷/۴** است و بنابراین، زمانی که pH خون **۷** می‌باشد، در واقع pH خون **اسیدی‌تر** شده است. **تغییر** pH محیط با تأثیر بر **پیوندهای شیمیایی** مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه، امکان اتصال آن به پیش‌ماده از بین می‌رود و میزان فعالیت آن تغییر می‌کند.

ترکیب با فصل ۴ دهم:
در فرایند انعقاد خون، ترومبین با تأثیر بر فیبرینوژن، می‌تواند آن را به فیبرین تبدیل کند.

ترکیب با فصل ۴ یازدهم:
در دیابت شیرین، یاخته‌ها مجبورند انرژی موردنیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به‌دست آورند. بر اثر تجزیهٔ چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که منجر به کاهش pH خون می‌شود.

ترکیب با فصل ۵ دهم:
در فرایند تشکیل ادرار، مرحلهٔ ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند و اگر pH خون افزایش یابد، کلیه بیکربنات بیشتری دفع می‌کند و به این ترتیب، pH خون را در محدودهٔ ثابتی نگه می‌دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ آنزیم‌های بدن انسان در دمای **۳۷** درجهٔ سانتی‌گراد **بهترین** فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای **بالاتر** ممکن است شکل **غیرطبیعی** یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. در صورت غیرفعال‌شدن آنزیم‌های پپسین در معدهٔ فردی که **گرمازدگی** شدید دارد، میزان تجزیهٔ **پروتئین‌ها** به **پپتیدهای کوچک‌تر** در معده **کاهش** می‌یابد.

۳ **نشاسته**، نوعی پلی‌ساکارید ذخیره‌ای است که در سیب‌زمینی و غلات وجود دارد. در انسان، تجزیهٔ نشاسته در دهان و توسط آنزیم **آمیلاز** بزاق آغاز می‌شود. پس آمیلاز بزاق، آنزیم است و نشاستهٔ موجود در سیب‌زمینی، پیش‌مادهٔ آن محسوب می‌شود. به‌دنبال **افزایش ترشح بزاق**، میزان آنزیم آمیلاز در دهان نیز افزایش می‌یابد. زمانی که مقدار آنزیم **زیادتر** می‌شود، **تولید فراورده** در واحد زمان نیز **افزایش** می‌یابد.

کلاس درس: عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

pH	**pH مایعات بدن**	بیشتر مایعات: بین ۶ و ۸ ← pH خون ۷/۴	
		بعضی خارج از محدودهٔ ۶ و ۸	ترشحات معده: ۲ رودهٔ کوچک: ۸
	pH بهینه	pH ویژهٔ بهترین فعالیت آنزیم	پپسین معده: ۲ آنزیم‌های لوزالمعده: ۸
	تغییر pH محیط	تأثیر بر پیوندهای شیمیایی پروتئین ← تغییر شکل آنزیم ← عدم اتصال آنزیم به پیش‌ماده ← تغییر در میزان فعالیت آنزیم	
دما	**دمای بهینه**	دمایی که بهترین فعالیت آنزیم‌ها در آن وجود دارد.	بیشتر آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند.
	تغییر دما	دمای بالا	شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پروتئین ← غیرفعال‌شدن دائمی
		دمای پایین	فعال‌شدن مجدد پروتئین با برگشت دما به حالت طبیعی
غلظت	**نیاز به آنزیم**	نیاز به مقدار بسیار کم از آنزیم برای تبدیل مقدار زیادی از پیش‌ماده به فراورده در واحد زمان	
	غلظت آنزیم	افزایش سرعت تولید فراورده در واحد زمان	
	غلظت پیش‌ماده	افزایش کم غلظت پیش‌ماده	افزایش سرعت تا حدی (تا زمان اشغال تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده)
		افزایش شدید غلظت پیش‌ماده	پر بودن تمام جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده ← انجام واکنش با سرعت ثابت

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون

فیزیک ۱: ویژگی‌های فیزیکی مواد - صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲
فیزیک ۳: حرکت بر خط راست (تا قبل از حرکت با شتاب ثابت) - صفحه‌های ۱ تا ۱۵

سهم در کنکور

پایهٔ دهم: درمجموع ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ دوازدهم: درمجموع ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

خیلی سریع قبل از دیدن پاسخ‌نامه، چندتا نکتهٔ مهم رو راجع به آزمون باهم بررسی کنیم:

۱- فصل «حرکت‌شناسی» از فصل‌های پرحجم و مهم کنکوره که اهمیتش رو در جدول زیر می‌بینید:

نام فصل	تعداد تست در کنکور	بارم در امتحان نهایی
حرکت‌شناسی	۴	۴/۲۵

قسمت پایهٔ دوازدهم این آزمون مربوط به صفحه‌های ۱ تا ۱۵ کتاب درسیه که شامل مفاهیم حرکت و حرکت با سرعت ثابت می‌شه. از این قسمت‌ها معمولاً ۱ یا ۲ تست در کنکور مطرح می‌شه و بین ۱/۵ تا ۲/۵ نمره از امتحان نهایی هم از بودجه‌بندی این آزمون میاد.

۲- قسمت مربوط به پایهٔ دهم این آزمون مربوط به فصل «فشار و ویژگی‌های ماده» هست که تعداد تست اون در کنکور مطابق جدول زیره:

نام فصل	تعداد تست در کنکور تجربی	تعداد تست در کنکور ریاضی
فشار و ویژگی‌های ماده	۱ یا ۲	۲

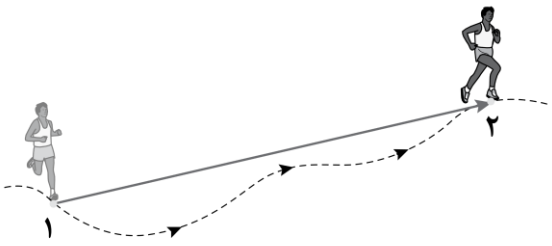
مهم‌ترین قسمت‌های فصل فشار، مباحث مربوط به «لوله‌های لاشکل»، «مانومترها» و «فشارسنج هوا» است که در این آزمون تلاش کردیم با چهار سؤال خوب به اونا بپردازیم.

موفق باشید.

سعید احمدی و سجاد صادقی‌زاده (رتبهٔ ۱ کنکور ۱۳۹۲) - مسئولین درس آزمون‌های تستی فیزیک ماز

۴۶- در شکل زیر، دونده‌ای در مسیر نشان‌داده‌شده از مکان (۱) به (۲) می‌رود. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست بیان شده‌اند؟

الف: حرکت متحرک الزاماً شتاب‌دار است.
ب: مسافت طی‌شده الزاماً بزرگ‌تر از اندازهٔ جابه‌جایی است.
ج: ممکن است حرکت متحرک با تندی ثابت انجام گرفته باشد.
د: با تغییر مبدأ مکان، اندازهٔ بردار جابه‌جایی دونده تغییر می‌کند.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به این‌که مسیر حرکت متحرک غیرمستقیم است، هر یک از عبارات را بررسی می‌کنیم.

بررسی موارد:

الف) حرکت الزاماً شتاب‌دار است، زیرا جهت حرکت تغییر کرده است. (✓)

ب) مسافت بزرگ‌تر از اندازهٔ بردار جابه‌جایی است، زیرا حرکت بر روی خط راست انجام نشده است. (✓)

ج) حرکت می‌تواند با تندی ثابت انجام گیرد. (✓)

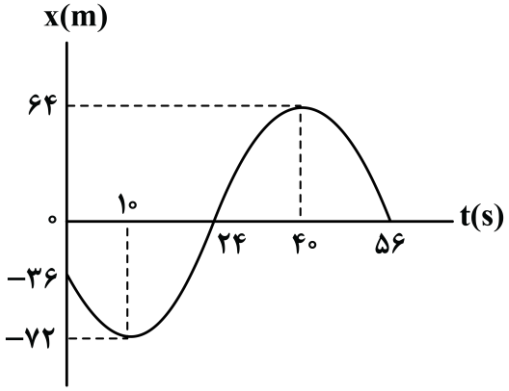
د) به‌طور کلی بردار جابه‌جایی به انتخاب مبدأ مکان **بستگی ندارد**. (✱)

نکته

۱- هرگاه متحرکی در مسیر حرکتش تغییر جهت داشته باشد، حرکت قطعاً شتاب‌دار بوده و مسافت طی‌شده بزرگ‌تر از اندازهٔ جابه‌جایی است.

۲- بردار جابه‌جایی برخلاف بردار مکان به مبدأ مکان بستگی ندارد و با تغییر مبدأ مکان، بردار جابه‌جایی تغییر نمی‌کند.

۴۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند برابر تندی متوسط در بازهٔ زمانی است که بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور x است؟



۱) $\frac{۴}{۹}$

۲) $\frac{۹}{۴}$

۳) $\frac{۸}{۹}$

۴) $\frac{۹}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۲۰۱)

در بازهٔ $۲۴s < t < ۵۶s$، بردار مکان در جهت محور x است. در این بازه، متحرک ابتدا ۶۴m در جهت محور حرکت می‌کند و سپس ۶۴m برمی‌گردد.

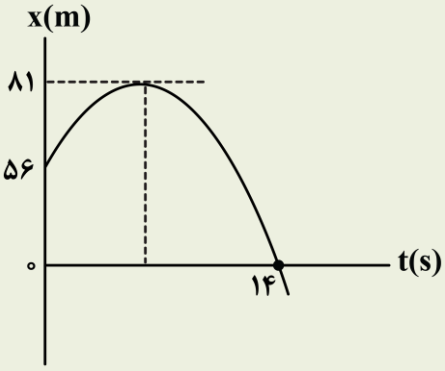
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۶۴+۶۴}{۵۶-۲۴} = \frac{۱۲۸}{۳۲} = ۴\frac{m}{s}$$

در بازهٔ $۰ < t < ۲۴s$، بردار مکان در خلاف جهت محور x است. در این بازه، متحرک ابتدا ۳۶m در خلاف جهت محور حرکت می‌کند و سپس ۷۲m در جهت محور جابه‌جا می‌شود.

$$s'_{av} = \frac{\ell'}{\Delta t'} = \frac{۳۶+۷۲}{۲۴-۰} = \frac{۱۰۸}{۲۴} = \frac{۹}{۲}\frac{m}{s} \Rightarrow \frac{s_{av}}{s'_{av}} = \frac{۴}{\frac{۹}{۲}} = \frac{۸}{۹}$$

آزمون سراسری تجربی ۱۴۰۵

۴۸- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۵

۲) ۱۰

۳) $\frac{۵۳}{۷}$

۴) $\frac{۲۳}{۷}$

پاسخ تشریحی:

در ۱۴ ثانیهٔ ابتدایی، بردار مکان متحرک در جهت محور x است. در این بازه، متحرک ابتدا $۸۱-۵۶=۲۵m$ در جهت محور x حرکت می‌کند و سپس ۸۱m برمی‌گردد؛ بنابراین تندی متوسط برابر است با:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\Rightarrow s_{av}=\frac{(۸۱-۵۶)+۸۱}{۱۴}=\frac{۱۰۶}{۱۴}=\frac{۵۳}{۷}\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

۴۸- متحرکی بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادلهٔ سرعت ـ زمان آن در SI به‌صورت $v=t^۲-۴t+A$ است. شتاب متوسط آن در دو ثانیهٔ دوم حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) باید مقدار A معلوم باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

مقدار A هیچ تأثیری توی جواب سؤال نداره؛ چون وقتی می‌خوای Δv رو حساب کنی، A حذف می‌شه.

کام اول

سرعت متحرک در ابتدا و انتهای بازهٔ زمانی یعنی لحظات $t_۱=۲s$ و $t_۲=۴s$ را می‌یابیم. با توجه به معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرک می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases}v_۱=(۲)^۲-۴(۲)+A=-۴+A\\ v_۲=(۴)^۲-۴(۴)+A=A\end{cases}\Rightarrow \Delta v=v_۲-v_۱=۴\frac{m}{s}$$

کام آخر

به کمک رابطهٔ $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ شتاب متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۴}{۲}=۲\frac{m}{s^۲}$$

از معادلهٔ سرعت ـ زمان چه اطلاعاتی به‌دست می‌آید؟

در این بخش می‌خواهیم ببینیم که با داشتن معادلهٔ سرعت ـ زمان چه اطلاعاتی به‌دست می‌آوریم. به‌عنوان مثال، فرض کنید که معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $v=t^۲-۱۲t+۳۲$ است. اطلاعات زیر از این معادله قابل‌استخراج است:

۱- سرعت در هرلحظه: با جایگذاری زمان موردنظر در معادله، می‌توانیم سرعت را در هرلحظه به‌دست آوریم. مثلاً:

$$t_۱=۱s: v_۱=۱^۲-۱۲\times ۱+۳۲=۲۱\frac{m}{s}$$

$$t_۲=۴s: v_۲=۴^۲-۱۲\times ۴+۳۲=۰$$

۲- تغییرات سرعت: با کم‌کردن سرعت در دو لحظه از هم، تغییرات سرعت به‌دست می‌آید. مثلاً:

$$\begin{cases}t_۱=۱s: v_۱=۲۱\frac{m}{s}\\ t_۲=۴s: v_۲=۰\end{cases}\Rightarrow \Delta v=v_۲-v_۱=۰-۲۱=-۲۱\frac{m}{s}$$

دقت کنید که منفی‌شدن تغییرات سرعت به معنی آن است که بردار تغییرات سرعت در خلاف جهت محور x است.

۳- شتاب متوسط: با تقسیم‌کردن تغییرات سرعت بر طول بازهٔ زمانی، شتاب متوسط به‌دست می‌آید. مثلاً:

در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$: $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-21}{4-1} = -7\frac{m}{s^2}$

همان‌طور که می‌بینید، در بازهٔ زمانی $1s \le t < 4s$، شتاب متوسط منفی است، یعنی بردار آن در خلاف جهت محور x می‌باشد.

۴- تعیین جهت حرکت: هرگاه سرعت مثبت باشد، متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند و هرگاه سرعت منفی باشد، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؛ بنابراین با تعیین علامت‌کردن سرعت، می‌توانیم جهت حرکت را بیابیم. مثلاً:

$v = t^2 - 12t + 32 = (t-4)(t-8) \Rightarrow$ ریشه‌ها: $\begin{cases} t_1 = 4s \\ t_2 = 8s \end{cases}$

جدول تعیین علامت:

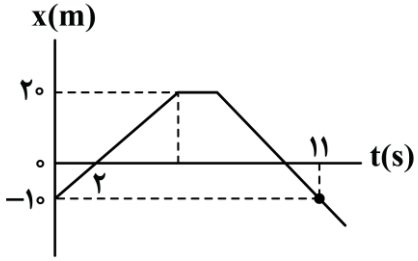
t	۰		$4s$		$8s$		$+\infty$
v		+	۰	-	۰	+	

\+ : در جهت محور x حرکت می‌کند. - : در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

۵- تعیین لحظات تغییر جهت حرکت متحرک: لحظاتی که علامت سرعت تغییر می‌کند، جهت حرکت متحرک عوض می‌شود، مثلاً در قسمت قبل دیدیم که در لحظات $t_1 = 4s$ و $t_2 = 8s$، علامت سرعت عوض می‌شود و درنتیجه جهت حرکت متحرک در این لحظات تغییر می‌کند.

۶- برای به‌دست آوردن سایر اطلاعات مثل مسافت طی‌شده، تندی متوسط و ... کافی است نمودار مربوط به معادله را رسم کنید و از نکات مربوط به نمودار کمک بگیرید.

۴۹- نمودار مکان ـ زمان حرکت جسمی بر روی محور x، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟ (متحرک به مدت ۲s ساکن بوده است.)



۱) -1

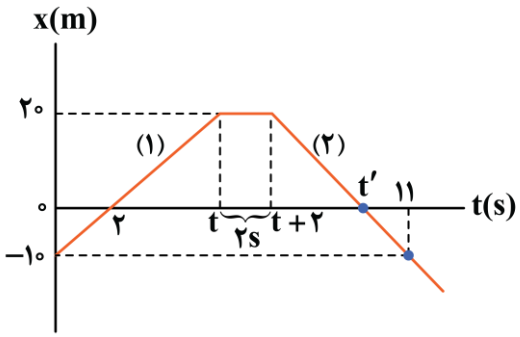
۲) 1

۳) -3

۴) 3

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۲۰۱)

گام اول



بر روی نمودار $x-t$، لحظات ابتدا و انتهای ساکن بودن متحرک و لحظه‌هایی که نمودار محور t را قطع می‌کند را مشخص می‌کنیم:

$v_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10}{2} = 5\frac{m}{s} \Rightarrow 5 = \frac{20}{t-2} \Rightarrow t = 6s$

$v_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-10-20}{11-8} = -10\frac{m}{s} \Rightarrow -10 = \frac{-10}{11-t'} \Rightarrow t' = 10s$

گام دوم

سرعت متحرک در لحظه‌های $t_1 = 5s$ و $t_2 = 10s$ را به‌دست می‌آوریم:

$t_1 = 5s \Rightarrow v_1 = 5\frac{m}{s}$

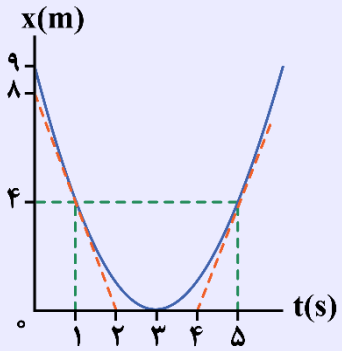
$t_2 = 10s \Rightarrow v_2 = -10\frac{m}{s}$

شتاب متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ دوم حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_۲-v_۱}{\Delta t}=\frac{-۱۰-۵}{۵}=\frac{-۱۵}{۵}=-۳\frac{m}{s^۲}$$

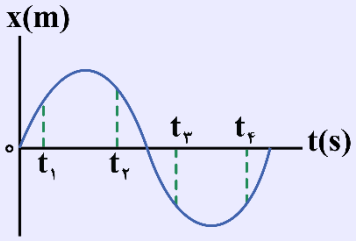
چگونه شتاب از روی نمودار مکان ـ زمان تعیین می‌شود؟

۱- شتاب متوسط: کافی است با کمک شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان، سرعت را در لحظات $t_۱$ و $t_۲$ مشخص کنیم و سپس با کمک رابطهٔ $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$، شتاب متوسط را به‌دست آوریم. مثلاً در نمودار مکان ـ زمان زیر، خط مماس بر نمودار در دو لحظهٔ $t_۱=۱s$ و $t_۲=۵s$ رسم شده‌اند. شتاب متوسط در این بازهٔ زمانی برابر است با:



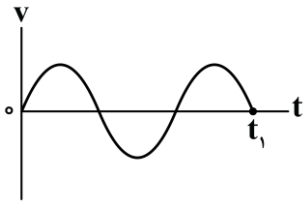
$$\begin{cases} v_{۱s}=\frac{۴-۸}{۱}=-۴\frac{m}{s} \\ v_{۵s}=\frac{۴-۰}{۵-۴}=۴\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow a_{av}=\frac{v_{۵s}-v_{۱s}}{\Delta t}=\frac{۴-(-۴)}{۵-۱}=۲\frac{m}{s^۲}$$

۲- شتاب لحظه‌ای: در قسمت‌هایی از نمودار مکان ـ زمان که تقعر نمودار به سمت بالا (نمودار به شکل ∪) است، شتاب مثبت (در جهت محور x) است و در قسمت‌هایی که تقعر به سمت پایین (نمودار به شکل ∩) است، شتاب منفی (در خلاف جهت محور x) است. مثلاً در نمودار مکان ـ زمان زیر، در لحظات $t_۱$ و $t_۲$ شتاب منفی است و در لحظات $t_۳$ و $t_۴$، شتاب مثبت است.



ماز

۵۰- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در مبدأ زمان در مبدأ مکان باشد، در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$، به‌ترتیب از راست به چپ، چند بار جهت بردارهای سرعت و شتاب تغییر می‌کنند؟



۱) ۲، ۳
۲) ۳، ۲
۳) ۴، ۳
۴) ۴، ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

در نمودار سرعت ـ زمان، ریشه‌های قاطع نمودار $v-t$، تغییر جهت سرعت و نقاط قله ـ دره، تغییر جهت شتاب هستند.

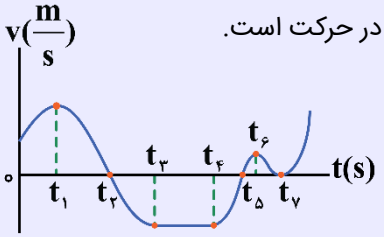
در نمودار $v-t$، ریشه‌های ساده (قطع‌کنندهٔ محور t)، لحظهٔ تغییر جهت سرعت را نشان می‌دهند؛ بنابراین با توجه به نمودار $v-t$، در ۲ لحظه بردار سرعت تغییر جهت داده است.

در نمودار $v-t$، در لحظه‌هایی که نمودار به حالت قله یا دره (اکسترمم نسبی) می‌رسد، علامت شتاب (جهت شیب نمودار) تغییر می‌کند؛ پس در ۳ لحظه بردار شتاب تغییر جهت داده است.

نمودار سرعت ـ زمان

در این درس‌نامه به مرورِ نکاتی می‌پردازیم که می‌توان آن‌ها را از نمودار سرعت ـ زمان حرکت یک متحرک به‌دست آورد.

برای این منظور نمودار سرعت ـ زمان زیر را درنظر بگیرید که مربوط به متحرکی است که روی محور x در حرکت است.



۱- جهت حرکت: هنگامی‌که سرعت جسم مثبت باشد، جسم درحال حرکت در جهت محور x می‌باشد و هنگامی‌که سرعت منفی باشد، جسم در خلاف جهت محور x در حرکت است. مثلاً در نمودار داده‌شده، در بازه‌ی صفر تا t_2 و از لحظهٔ t_5 به بعد متحرک درحال حرکت در جهت محور x است و در بازهٔ t_2 تا t_5 درحال حرکت در خلاف جهت محور x است. البته دقت کنید در خود لحظات t_2، t_5 و t_7 سرعت برای لحظه‌ای صفر شده و متحرک به‌طور لحظه‌ای متوقف شده است.

۲- لحظات تغییر جهت: هنگامی‌که علامت سرعت تغییر کند، متحرک تغییر جهت داده است. درواقع لحظاتی که نمودار سرعت ـ زمان محور افقی را قطع کرده و از آن عبور کند، لحظات تغییر جهت حرکت هستند. مثلاً در نمودار داده‌شده، در لحظات t_2 و t_5، جهت حرکت عوض شده است. دقت کنید در لحظهٔ t_7، علامت سرعت عوض نشده است و درنتیجه متحرک تغییر جهت نداده است.

۳- شتاب لحظه‌ای حرکت: شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان در هر لحظه نشان‌دهندهٔ شتاب حرکت در آن لحظه است. مثلاً در نمودار داده‌شده، در بازه‌های صفر تا t_1، t_4 تا t_6 و از لحظهٔ t_7 به بعد، شتاب حرکت مثبت است و در بازه‌های t_1 تا t_3 و t_6 تا t_7 شتاب منفی است. دقت کنید در بازهٔ t_3 تا t_4، نمودار افقی است و شتاب حرکت صفر است و درنتیجه متحرک با سرعت ثابت درحال حرکت است.

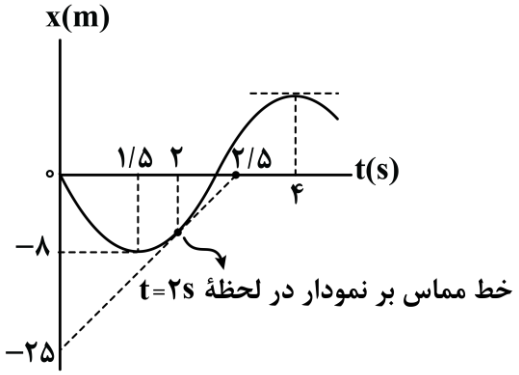
۴- شتاب متوسط حرکت: اگر دو نقطه از نمودار سرعت ـ زمان را با خط راست به‌هم وصل کنیم، شیب خط حاصل برابر شتاب متوسط حرکت در بازهٔ زمانی بین دو نقطه است.

۵- تندشونده یا کندشونده بودن حرکت: هرگاه نمودار سرعت ـ زمان به محور افقی نزدیک شود، حرکت کندشونده است و هرگاه درحال دورشدن از محور افقی باشد، حرکت تندشونده خواهد بود. مثلاً در نمودار داده‌شده، در بازه‌های زمانی صفر تا t_1، t_2 تا t_3، t_5 تا t_6 و از لحظهٔ t_7 به بعد حرکت تندشونده است و در بازه‌های t_1 تا t_2، t_4 تا t_5 و t_6 تا t_7 حرکت کندشونده بوده است. تندشونده بودن حرکت به معنی آن است که تندی متحرک درحال افزایش است و کندشونده بودن حرکت به معنی آن است که تندی متحرک درحال کاهش است.

۶- علاوه‌بر نکات فوق، با استفاده از نمودار سرعت ـ زمان، می‌توان کمیت‌هایی مثل جابه‌جایی، مسافت طی‌شده، سرعت متوسط و تندی متوسط را هم به‌دست آورد که این مباحث را در آزمون بعد بررسی می‌کنیم.

ماز

۵۱- در نمودار مکان ـ زمان شکل زیر، مقدار عددی اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در بازهٔ $t_1=2s$ تا $t_2=3/5s$ در SI، ۸ برابر مقدار عددی اندازهٔ شتاب متوسط در ۲ ثانیهٔ دوم حرکتش در SI است. مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۳/۵ ثانیهٔ اول حرکتش چند متر است؟ (خط مماس بر نمودار در لحظات $t=1/5s$ و $t=4s$ افقی است.)



۱) ۷۱

۲) ۷۳

۳) ۷۵

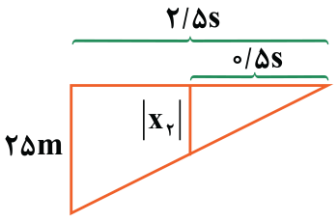
۴) ۷۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

اول مکان متحرک در لحظهٔ ۲s رو به‌دست بیار، بعدش مکانش در لحظهٔ ۳/۵s رو به کمک اطلاعات مسئله حساب کن. درنهایت مسافت طی‌شده از صفر تا ۳/۵s رو به‌دست بیار.

کام اول



ابتدا مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۲s$ را می‌یابیم:

$$\frac{|x_۲|}{۲۵} = \frac{۰/۵}{۲/۵} \Rightarrow |x_۲| = \frac{۲۵ \times ۰/۵}{۲/۵} = ۵m \Rightarrow x_۲ = -۵m$$

کام دوم

مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۳/۵s$ را با کمک اطلاعات مسئله می‌یابیم:

$$|(v_{av})_{۳/۵s\text{ تا }۲s}| = ۸|(a_{av})_{۴s\text{ تا }۲s}| \Rightarrow \left|\frac{x_{۳/۵} - x_۲}{۳/۵ - ۲}\right| = \left|۸ \times \frac{v_۴ - v_۲}{۴ - ۲}\right| \Rightarrow \left|\frac{x_{۳/۵} + ۵}{۱/۵}\right| = \left|۸ \times \frac{۰ - ۱۰}{۲}\right|$$

$$\Rightarrow x_{۳/۵} = ۵۵m$$

دقت کنید شیب نمودار در هر لحظه برابر با سرعت در آن لحظه است و سرعت در لحظات $۲s$ و $۴s$ از همین محاسبهٔ شیب به‌دست آمده است.

$$v_{۲s} = \text{شیب مماس} = \frac{۲۵}{۲/۵} = ۱۰\frac{m}{s} \text{ و } v_{۴s} = \text{شیب مماس} = ۰$$

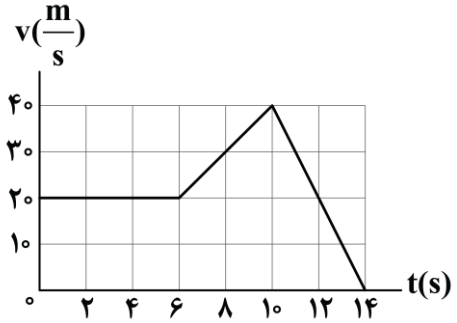
کام آخر

با داده‌های به‌دست‌آمده مسافت در ۳/۵ ثانیهٔ اول را می‌یابیم:

$$\ell = |x_{۱/۵} - x_۰| + |x_{۳/۵} - x_{۱/۵}| = ۸ + ۶۳ = ۷۱m$$

ماز

۵۲- نمودار سرعت ـ زمان خودرویی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط خودرو در ۱۴ ثانیهٔ اول حرکت چند برابر شتاب خودرو در لحظهٔ $t = ۱۱s$ است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۷}$

۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۲۰۱)

نکته

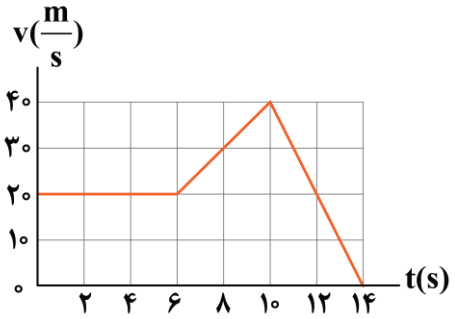
وقتی نمودار سرعت ـ زمان متحرکی در یک بازهٔ زمانی معین به‌صورت خطی باشد، شتاب متحرک در هر لحظه داخل این بازه، همان شیب خط است.

کام اول

محاسبهٔ شتاب متوسط در ۱۴ ثانیهٔ اول حرکت:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - ۲۰}{۱۴} = -\frac{۱۰}{۷}\frac{m}{s^۲}$$

کام دوم



محاسبهٔ شتاب خودرو در لحظهٔ $t=11s$: چون در بازهٔ زمانی $t=10s$ تا $t=14s$، نمودار $v-t$ به‌صورت خطی با شیب ثابت است، شتاب متوسط در این بازهٔ زمانی ثابت و برابر شیب خط است.

$$a_{11s}=\frac{0-40}{14-10}=-10\frac{m}{s^2}$$

کام آخر

نسبت خواسته‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \frac{a_{av(14s\text{ تا }0)}}{a_{11s}}=\frac{\frac{-10}{7}}{-10}=\frac{1}{7}$$

۵۳- معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $v=t^2-5t+6$ است. کدام مورد زیر صحیح است؟

۱) در ثانیهٔ سوم، شتاب متوسط منفی است.

۲) در ثانیهٔ سوم، بزرگی جابه‌جایی و مسافت طی‌شده برابر است.

۳) در چهار ثانیهٔ اول، متحرک یک بار تغییر جهت می‌دهد.

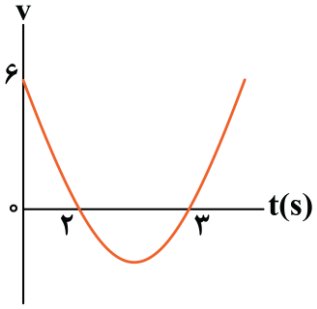
۴) در سه ثانیهٔ اول، بزرگی شتاب همواره کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

معادلهٔ $v-t$ رو تجزیه کن و ریشه‌ها رو به‌دست بیار. بعدش نمودار $v-t$ رو رسم کن و گزینه‌ها رو بررسی کن.

نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم کرده و گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:



$$v=(t-2)(t-3)$$

ریشه‌ها: $\begin{cases} t=2s \\ t=3s \end{cases}$

بررسی گزینه‌ها:

۱) در ابتدا و انتهای ثانیهٔ سوم ($2s$ و $3s$)، سرعت متحرک صفر است؛ بنابراین تغییر سرعت صفر بوده و شتاب متوسط صفر است. (✗)

۲) در ثانیهٔ سوم متحرک تغییر جهت نمی‌دهد (سرعت همواره کوچک‌تر یا مساوی صفر است)؛ پس بزرگی جابه‌جایی و مسافت طی‌شده برابر است. (✓)

۳) در چهار ثانیهٔ اول (صفر تا $4s$)، متحرک در لحظات $t=2s$ و $t=3s$ تغییر جهت می‌دهد. (✗)

۴) در سه ثانیهٔ اول (صفر تا $3s$) بزرگی شتاب (اندازهٔ شیب نمودار $v-t$) ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد. (✗)

درس‌نامه

اگر معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی به‌صورت درجهٔ (۲) $(v = At^{۲} + Bt + C)$ باشد، می‌توانیم بنویسیم:

۱- اگر A و C مختلف‌العلامت باشند، جهت حرکت متحرک تنها یک بار تغییر می‌کند (در ریشهٔ مثبت معادله).

۲- اگر A و C هم‌علامت باشند، دو حالت داریم:

الف) اگر $\Delta \leq ۰$ باشد، جهت حرکت تغییر نمی‌کند.

ب) اگر $\Delta > ۰$ باشد، جهت حرکت در دو لحظه (ریشه‌ها) تغییر می‌کند، به شرط آن‌که ریشه‌ها مثبت باشند.

۳- اگر A و B مختلف‌العلامت باشند، جهت بردار شتاب در $t = \frac{-B}{۲A}$ یعنی رأس سهمی **تغییر** می‌کند.

۵۴- متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند. اگر این متحرک در لحظهٔ $t_۱ = ۲s$ در مکان $x_۱ = ۱m$ و در لحظهٔ $t_۲ = ۵s$ در مکان $x_۲ = ۱۰m$ باشد، معادلهٔ مکان ـ زمان این متحرک در SI کدام است؟

۱) $x = ۳t + ۵$ ۲) $x = ۲t + ۳$ ۳) $x = ۳t - ۵$ ۴) $x = t - ۱$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با سرعت ثابت $(x = vt + x_۰)$ و اطلاعات داده‌شده در صورت سؤال، می‌توان نوشت:

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲v + x_۰ = ۱ \\ ۵v + x_۰ = ۱۰ \end{cases}$$

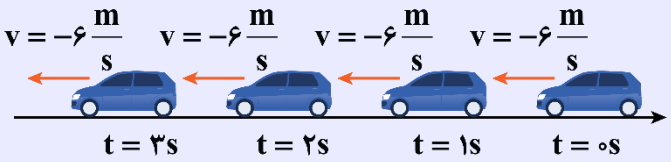
با حل دستگاه دو معادله دو مجهول فوق، $v = ۳\frac{m}{s}$ و $x_۰ = -۵m$ به‌دست می‌آید.

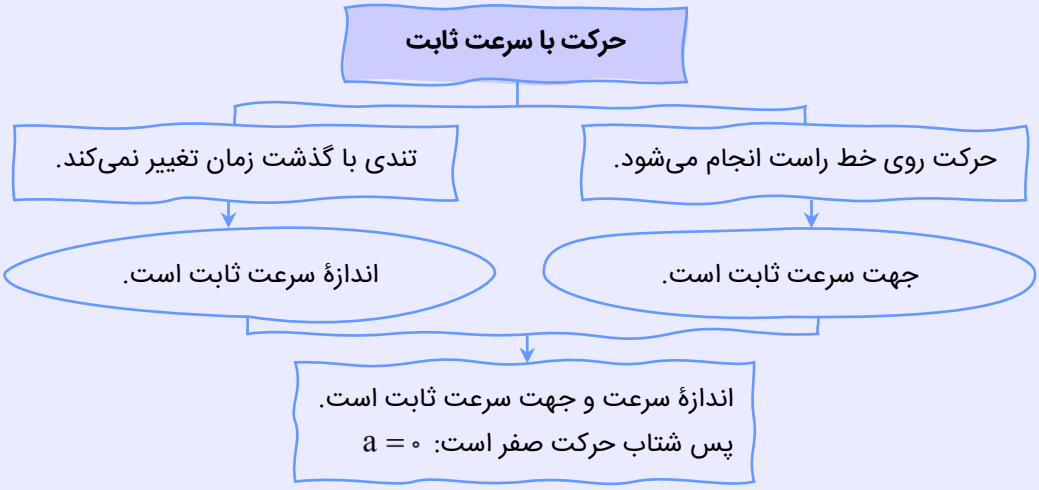
$$x = vt + x_۰ \Rightarrow x = ۳t - ۵$$

حرکت با سرعت ثابت

در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است پس در حرکت با سرعت ثابت، سرعت متوسط متحرک در هر بازهٔ زمانی دلخواه برابر سرعت لحظه‌ای آن است:

اندازهٔ سرعت متوسط = تندی متوسط = اندازهٔ سرعت لحظه‌ای = تندی لحظه‌ای





در حرکت با سرعت ثابت

۱- سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط باهم برابرند:

$$v_{av} = v$$

۲- شتاب حرکت صفر است.

۳- اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت باهم برابرند $(|d| = L)$، درنتیجه در این حرکت اندازهٔ سرعت برابر تندی است $(|v| = s)$.

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت

$$x = \underset{\text{مکان در لحظهٔ } t}{x} = \underset{\text{مکان اولیه}}{x_0} + \underset{\text{سرعت}}{v}\underset{\text{زمان}}{t}$$

معادلهٔ جابه‌جایی ـ زمان حرکت با سرعت ثابت

$$\Delta x = \underset{\text{جابه‌جایی}}{\Delta x} = \underset{\text{سرعت}}{v}\underset{\text{زمان سپری‌شده}}{\Delta t}$$

چون جهت حرکت ثابت است، در این رابطه اندازهٔ Δx برابر مسافت طی‌شده می‌باشد.

چگونه با استفاده از مکان متحرک در دو لحظهٔ t_1 و t_2، معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با سرعت ثابت را به‌دست آوریم؟

۱- در معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با سرعت ثابت یعنی $x = vt + x_0$ به‌جای t و x مقادیرشان را در دو نقطه جایگذاری می‌کنیم.

۲- با استفاده از دستگاه دو معادله ـ دو مجهول، مقادیر x_0 و v را به‌دست می‌آوریم.

۳- طبق رابطهٔ $x = vt + x_0$، با داشتن v و x_0 معادلهٔ $x - t$ را می‌نویسیم.

ماز

۵۵- جسمی با سرعت ثابت بر روی محور x در حرکت است. اگر جسم در لحظهٔ $t_1 = 10s$ در مکان $x_1 = 11m$ و در لحظهٔ $t_2 = 20s$ در مکان $x_2 = 31m$ باشد، در کدام‌یک از بازه‌های زمانی زیر، بردار مکان متحرک همواره در خلاف جهت محور x است؟

۱) سه ثانیهٔ دوم ۲) دو ثانیهٔ سوم ۳) چهار ثانیهٔ اول ۴) ثانیهٔ پنجم

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

با استفاده از دو معادله ـ دو مجهول، معادلهٔ مکان ـ زمان رو به‌دست بیار و لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان $(x = 0)$ رو حساب کن. بعدش گزینه‌ها رو بررسی کن.

معادلهٔ حرکت یک متحرک که با سرعت ثابت در حرکت است، به‌صورت $x = vt + x_0$ است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} x_1 = vt_1 + x_0 \\ x_2 = vt_2 + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 11 = 10v + x_0 \\ 31 = 20v + x_0 \end{cases} \Rightarrow v = 2\frac{m}{s},\ x_0 = -9m$$

بنابراین متحرک از مکان $x_0 = -9m$ شروع به حرکت کرده که با سرعت $2\frac{m}{s}$ بعد از $4/5s$ از مبدأ مکان $(x = 0)$ می‌گذرد؛ درنتیجه در بازهٔ زمانی صفر تا $4/5s$ متحرک در مکان‌های منفی قرار داشته و بردار مکان آن در خلاف جهت محور x بوده است. از بین گزینه‌ها، فقط گزینهٔ (۳) به‌طور کامل در این بازهٔ زمانی قرار دارد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) (✗) سه ثانیهٔ دوم $\Rightarrow (۳s - ۶s)$

۲) (✗) دو ثانیهٔ سوم $\Rightarrow (۴s - ۶s)$

۳) (✓) چهار ثانیهٔ اول $\Rightarrow (۰ - ۴s)$

۴) (✗) ثانیهٔ پنجم $\Rightarrow (۴s - ۵s)$

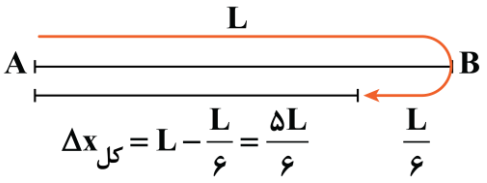
۵۶- متحرکی مسافتی را با تندی ثابت $۱۲\frac{km}{h}$، روی خط راست طی کرده و پس از آن $\frac{۱}{۶}$ مسیر رفت را با سرعت ثابتی به بزرگی $۱۸\frac{km}{h}$ برمی‌گردد. اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در کل زمان حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۹ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۵ ۴) ۱۲/۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

حرکت متحرک در دو مرحله با سرعت ثابت صورت گرفته است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

گام اول



$$\begin{cases} \Delta x_۱ = L \\ v_۱ = ۱۲\frac{km}{h} = \frac{۱۲}{۳/۶}\frac{m}{s} = \frac{۱۰}{۳}\frac{m}{s} \\ t_۱ = \frac{\Delta x_۱}{v_۱} = \frac{L}{\frac{۱۰}{۳}} = \frac{۳L}{۱۰} \end{cases}$$

گام آخر

$$\begin{cases} \Delta x_۲ = -\frac{L}{۶} \\ |v_۲| = ۱۸\frac{km}{h} = \frac{۱۸}{۳/۶}\frac{m}{s} = ۵\frac{m}{s} \\ t_۲ = \frac{|\Delta x_۲|}{|v_۲|} = \frac{\frac{L}{۶}}{۵} = \frac{L}{۳۰} \end{cases}$$

سرعت متوسط در کل مسیر حرکت از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود: (توجه کنید که در مرحلهٔ دوم جابه‌جایی منفی است.)

$$v_{av} = \frac{\Delta x_{کل}}{t_{کل}} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲}{t_۱ + t_۲} \Rightarrow v_{av} = \frac{L - \frac{L}{۶}}{\frac{۳L}{۱۰} + \frac{L}{۳۰}} = \frac{\frac{۵L}{۶}}{\frac{۱۰L}{۳۰}} = ۲/۵\frac{m}{s}$$

سرعت متوسط متحرک در حرکت چندمرحله‌ای

اگر متحرکی روی محور x (یا خط راست) دارای جابه‌جایی‌های متوالی باشد طوری که در مدت Δt_1، جابه‌جایی Δx_1 با سرعت متوسط v_{av_1} و در مدت Δt_2، جابه‌جایی Δx_2 با سرعت متوسط v_{av_2} و ... داشته باشد، سرعت متوسط آن در کل مسیر برابر می‌شود با:

$$v_{av_{کل}} = \frac{\Delta x_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots}$$

با توجه به رابطهٔ $\Delta x = v_{av}.\Delta t$، داریم:

$$v_{av_{کل}} = \frac{v_{av_1}.\Delta t_1 + v_{av_2}.\Delta t_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots} \quad \text{یا} \quad v_{av_{کل}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \cdots}{\frac{\Delta x_1}{v_{av_1}} + \frac{\Delta x_2}{v_{av_2}} + \cdots}$$

حواستان باشد که اگر Δx یا v_{av} در جهت محور x باشد با علامت مثبت و اگر در خلاف جهت محور x باشد با علامت منفی درنظر گرفته می‌شود.

اگر در هر مرحله، سرعت متحرک ثابت باشد یعنی $v_{av_1} = v_1$، $v_{av_2} = v_2$ و ... آنگاه داریم:

$$v_{av_{کل}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots} = \frac{v_1\Delta t_1 + v_2\Delta t_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \cdots}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2} + \cdots}$$

تأکید می‌کنم این درس‌نامه زمانی صادق است که متحرک بر روی یک مسیر مستقیم حرکت کند!!!

نکته

۱- اگر متحرکی بر روی یک مسیر مستقیم در n بازهٔ زمانی یکسان و متوالی به‌ترتیب با سرعت‌های متوسط v_1، v_2 و ... v_n حرکت کند، داریم:

$$v_{av_{کل}} = \frac{v_1 + v_2 + \cdots + v_n}{n}$$

۲- اگر متحرکی مسافت ℓ_1 را در مدت Δt_1 با تندی متوسط s_{av_1}، مسافت ℓ_2 را در مدت Δt_2 با تندی متوسط s_{av_2} و ... طی کند داریم:

$$s_{av_{کل}} = \frac{\ell_1 + \ell_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots} = \frac{s_{av_1}.\Delta t_1 + s_{av_2}.\Delta t_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots} = \frac{\ell_1 + \ell_2 + \cdots}{\frac{\ell_1}{s_{av_1}} + \frac{\ell_2}{s_{av_2}} + \cdots}$$

۵۷- دو متحرک A و B هم‌زمان بر روی یک مسیر مشخص و مستقیم به طول ۴۸۰m از یک نقطه با تندی‌های $۱۲\frac{m}{s}$ و $۱۰\frac{m}{s}$ شروع به حرکت می‌کنند تا به مقصد برسند. بیش‌ترین فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر در حین حرکتشان به چند متر می‌رسد؟

۱) ۴۰ ۲) ۴۸ ۳) ۸۰ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

بیش‌ترین فاصلهٔ دو متحرک از هم، زمانی است که متحرک سریع‌تر به مقصد می‌رسد.

بیش‌ترین فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر هنگامی رخ می‌دهد که متحرک سریع‌تر به مقصد رسیده و متحرک کندتر هنوز درحال حرکت است.

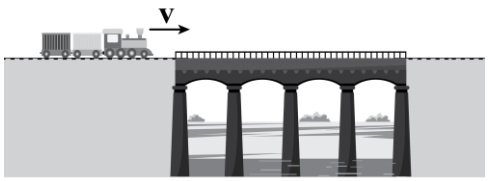
طبق رابطهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ داریم:

مدت‌زمان حرکت متحرک A: $\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{۴۸۰}{۱۲} = ۴۰s$

متحرک کندتر در مدت‌زمان ۴۰ ثانیه به‌اندازهٔ $\Delta x = v_B \Delta t = ۱۰ \times ۴۰ = ۴۰۰m$ طی می‌کند؛ بنابراین حداکثر فاصلهٔ دو متحرک در حین حرکتشان به $۴۸۰ - ۴۰۰ = ۸۰m$ می‌رسد.

ماز

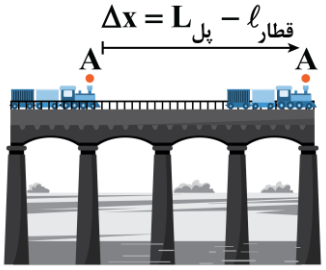
۵۸- مطابق شکل زیر، قطاری به طول ۲۰۰ متر با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ از روی یک پل به طول ۸۰۰m عبور می‌کند. مدت‌زمانی که قطار به‌طور کامل بر روی پل قرار داشته و حرکت می‌کند، چند ثانیه است؟



۱) ۱۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

در شکل زیر، مدت‌زمانی که قطار به‌طور کامل بر روی پل قرار داشته و حرکت می‌کند، مشخص شده است. طبق این شکل، در این مدت قطار به‌اندازهٔ $L_{پل} - \ell_{قطار}$ جابه‌جا شده است. (برای سادگی، یک نقطه از قطار را درنظر گرفته و جابه‌جایی آن نقطه را بررسی کنید.)



$$\Delta x = L_{پل} - \ell_{قطار} = ۸۰۰ - ۲۰۰ = ۶۰۰m$$

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow ۶۰۰ = ۲۰\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۳۰s$$

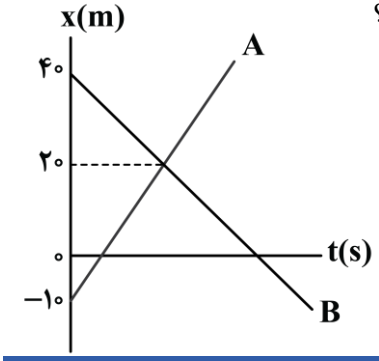
درس‌نامه

مسافتی که یک قطار به طول L بر روی یک پل به طول L' می‌پیماید، به‌طوری که قطار کاملاً بر روی پل قرار داشته باشد، طبق رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\ell = L' - L$$

ماز

۵۹- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که با سرعت ثابت بر روی محور x در حرکت هستند، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که متحرک B در فاصلهٔ ۱۰۰ متری مبدأ مکان است، فاصلهٔ متحرک A از مبدأ مکان چند متر است؟



۱) ۱۴۰
۲) ۱۶۰
۳) ۱۸۰
۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

کلام اول

هر دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند؛ بنابراین به کمک رابطهٔ $x = vt + x_۰$، داریم:

$$\begin{cases} x_{۰A} = -۱۰m \Rightarrow x_A = v_A t - ۱۰ \\ x_{۰B} = ۴۰m \Rightarrow x_B = v_B t + ۴۰ \end{cases} \xrightarrow[\text{در مکان } x=۲۰m \text{ هستند.}]{\text{در لحظهٔ } t_۱\text{، هر دو متحرک}} \begin{cases} ۲۰ = v_A t_۱ - ۱۰ \Rightarrow t_۱ = \dfrac{۳۰}{v_A} \\ ۲۰ = v_B t_۱ + ۴۰ \Rightarrow t_۱ = \dfrac{-۲۰}{v_B} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{۳۰}{v_A} = \frac{-۲۰}{v_B} \Rightarrow v_A = -\frac{۳}{۲} v_B$$

گام دوم

متحرک B از مکان $x_{0B}=۴۰m$ با سرعت ثابت در خلاف جهت محور x عبور کرده است؛ پس در لحظه‌ای که فاصلهٔ متحرک B از مبدأ مکان ۱۰۰m می‌شود (لحظهٔ $t_۲$)، $x_B=-۱۰۰m$ خواهد بود و داریم:

$$x_B=v_Bt+۴۰\Rightarrow -۱۰۰=v_Bt_۲+۴۰\Rightarrow t_۲=\frac{-۱۴۰}{v_B}$$

گام آخر

حالا باید مکان متحرک A را در لحظهٔ $t_۲$ به‌دست آوریم:

$$x_A=v_At-۱۰\xrightarrow{v_A=-\frac{۳}{۲}v_B\ ,\ t_۲=\frac{-۱۴۰}{v_B}}x_A=-\frac{۳}{۲}v_B(\frac{-۱۴۰}{v_B})-۱۰=۲۱۰-۱۰=۲۰۰m$$

روش دوم

متحرک B تا لحظهٔ $t_۱$، $-۲۰m=۲۰-۴۰$ جابه‌جا شده و برای این‌که از مکان ۲۰m در لحظهٔ $t_۱$ به مکان $-۱۰۰m$ در لحظهٔ $t_۲$ برسد، یعنی $-۱۲۰m$ جابه‌جا شود، داریم:

$$\begin{cases}\Delta t=t_۱\Rightarrow -۲۰m\\ \Delta t'=t_۲-t_۱\Rightarrow -۱۲۰m\end{cases}\Rightarrow\frac{t_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{-۲۰}{-۱۲۰}\Rightarrow\frac{t_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{۱}{۶}\Rightarrow t_۲=۷t_۱$$

حالا همین تناسب را برای متحرک A می‌نویسیم:

$$\begin{cases}\Delta t=t_۱\Rightarrow ۲۰-(-۱۰)=۳۰m\\ \Delta t'=۶t_۱\Rightarrow x_A-۲۰m\end{cases}\Rightarrow\frac{t_۱}{۶t_۱}=\frac{۳۰}{x_A-۲۰}\Rightarrow x_A-۲۰=۱۸۰\Rightarrow x_A=۲۰۰m$$

بچه‌ها حواستون باشه که چون هر دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند، تونستیم به کمک تناسب، مسئله رو حلش کنیم.

سوتی‌های پرتکرار

حواست باشه، اگر جابه‌جایی متحرک A از لحظه‌ای که دو متحرک به‌هم می‌رسند تا لحظهٔ موردنظر رو حساب کنی ۱۸۰m می‌شه ولی این جواب سؤال نیست و دام گزینهٔ (۳) هست.

حرکت دو متحرک با سرعت ثابت چگونه بررسی می‌شود؟

هنگامی که دو متحرک به‌صورت هم‌زمان بر روی محور x حرکت می‌کنند، برای بررسی حرکت آن‌ها کافی است معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را بنویسیم و سپس با بررسی معادلات نوشته‌شده به سؤال پاسخ دهیم. مهم‌ترین چیزهایی که ممکن است از ما پرسیده شود، موارد زیر است:

۱- لحظهٔ به‌هم رسیدن دو متحرک: برای پیداکردن لحظهٔ به‌هم رسیدن دو متحرک، کافی است معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را باهم برابر قرار دهیم.

معادلهٔ مکان ـ زمان A: $x_A=v_At+x_{0A}$

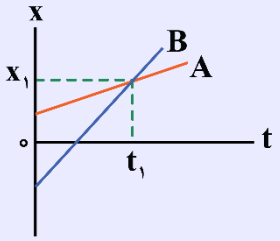
معادلهٔ مکان ـ زمان B: $x_B=v_Bt+x_{0B}$

شرط به‌هم رسیدن دو متحرک: $x_A=x_B\Rightarrow v_At+x_{0A}=v_Bt+x_{0B}$

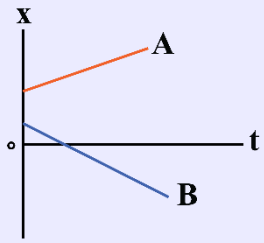
۲- محاسبهٔ فاصلهٔ دو متحرک: فاصلهٔ دو متحرک به معنی قدر مطلق اختلاف معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها است؛ بنابراین در سؤالاتی که می‌خواهیم فاصلهٔ دو متحرک را به‌دست آوریم، ابتدا معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک را می‌نویسیم، سپس قدر مطلق اختلاف مکان آن‌ها را محاسبه می‌کنیم.

فاصلهٔ دو متحرک از هم: $d=|x_A-x_B|\xrightarrow[x_B=v_Bt+x_{0B}]{x_A=v_At+x_{0A}}d=|v_At+x_{0A}-(v_Bt+x_{0B})|$

۳- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک: گاهی در بررسی حرکت دو متحرک با سرعت ثابت، نمودار مکان ـ زمان آن‌ها رسم می‌شود. هنگامی که دو نمودار یکدیگر را قطع می‌کنند، دو متحرک به‌هم می‌رسند.



دو متحرک در لحظهٔ t_1 و مکان x_1 به هم می‌رسند.
(فاصلهٔ دو متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.)



دو متحرک هیچ‌گاه به هم نمی‌رسند.
(فاصلهٔ دو متحرک همواره افزایش می‌یابد.)

ماز

۶۰- در یک لحظه موتورسواری از یک مکان با سرعت ثابت $۴۰\frac{m}{s}$ عبور می‌کند. اگر کامیونی در همان لحظه ۵۰ متر جلوتر از موتورسوار با سرعت ثابت $۱۵\frac{m}{s}$، در همان جهت حرکت کند، بعد از چند ثانیه برای دومین بار فاصلهٔ دو متحرک ۴۰ متر می‌شود؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۱۸ ۳) ۳/۶ ۴) ۱/۶۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

معادلهٔ مکان ـ زمان هر دو متحرک را می‌نویسیم (فرض می‌کنیم موتورسوار در ابتدا در مبدأ قرار داشته باشد و کامیون در مکان $x_{۰}=۵۰m$):

$$\begin{cases} x_{\text{موتورسوار}} = v_{\text{موتورسوار}}t + x_{۰\text{موتورسوار}} \\ x_{\text{کامیون}} = v_{\text{کامیون}}t + x_{۰\text{کامیون}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_{\text{موتورسوار}} = ۴۰t \\ x_{\text{کامیون}} = ۱۵t + ۵۰ \end{cases}$$

$$\left|x_{\text{موتورسوار}} - x_{\text{کامیون}}\right| = ۴۰ \Rightarrow \left|۴۰t - ۱۵t - ۵۰\right| = ۴۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲۵t - ۵۰ = ۴۰ \Rightarrow t = ۳/۶s \\ ۲۵t - ۵۰ = -۴۰ \Rightarrow t = ۰/۴s \end{cases}$$

فاصلهٔ دو متحرک برای اولین بار در $t=۰/۴s$ و برای دومین بار در $t=۳/۶s$، ۴۰ متر می‌شود.

روش دوم

سرعت نسبی دو متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$v_{\text{نسبی}} = ۴۰ - ۱۵ = ۲۵\frac{m}{s}$$

حالا لحظه‌ای که موتورسوار از کامیون ۴۰ متر جلو می‌افتد را حساب می‌کنیم:

$$d_{\text{نسبی}} = ۵۰ + ۴۰ = ۹۰m \;,\; t = \frac{d_{\text{نسبی}}}{v_{\text{نسبی}}} = \frac{۹۰}{۲۵} = ۳/۶s$$

سوتی‌های پرتکرار

حواست باشه، دومین لحظه‌ای که فاصلهٔ دو متحرک ۴۰m می‌شود یعنی لحظه‌ای که موتور ۴۰m جلوتر می‌افتد. توی دام گزینهٔ (۱) نیفتی!

سرعت نسبی

۱- اگر دو متحرک خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند:



$$v_{\text{نسبی}} = |v_1| + |v_2|$$

۲- اگر دو متحرک هم‌جهت حرکت کنند:



$$v_{\text{نسبی}} = |v_1 - v_2|$$

جابه‌جایی نسبی دو متحرک از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$d_{\text{نسبی}} = v_{\text{نسبی}}\Delta t$$

کنکور سراسری علوم تجربی نوبت دوم خارج از کشور ۱۴۰۲

دو متحرک با تندی ثابت v_1 و $v_2 > v_1$ روی خط راست طوری حرکت می‌کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصلهٔ آن‌ها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می‌کند و اگر هم‌جهت حرکت کنند، فاصلهٔ آن‌ها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می‌کند. $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{5}{3}$ ۴) $\frac{7}{5}$

پاسخ تشریحی:

در حالت اول که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، تندی نسبی دو متحرک برابر است با مجموع تندی دو متحرک و در حالت دوم که دو متحرک در یک جهت حرکت می‌کنند، تندی نسبی دو متحرک برابر است با مقدار اختلاف تندی دو متحرک؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$v = v_1 + v_2$$
$$v' = v_2 - v_1$$

از طرفی با توجه به رابطهٔ $v = \frac{d}{\Delta t}$ می‌توان نوشت:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 1s]{d = 16m} v = \frac{16}{1} = 16\frac{m}{s}$$
$$v' = \frac{d'}{\Delta t'} \xrightarrow[\Delta t' = 60s]{d' = 240m} v' = \frac{240}{60} = 4\frac{m}{s}$$

درنهایت با تشکیل دستگاه دو معادله و دو مجهول داریم:

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 16 \\ v_2 - v_1 = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_2 = 10\frac{m}{s} \\ v_1 = 6\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

ماز

۶۱- **چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد ویژگی‌های مواد صحیح است؟**

الف: ذرات سازندهٔ جامدهای آمورف، برخلاف جامدهای بلورین، در طرح‌های منظمی کنار هم قرار ندارند.

ب: فاصلهٔ ذرات سازندهٔ مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است، اما مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند.

ج: دلیل پخش ذرات جوهر در آب، حرکت نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۰۰۲)

طبق متن کتاب درسی، هر سه عبارت مطرح‌شده در این سؤال صحیح هستند.

بررسی بیش‌تر عبارت «ج»:

دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت مولکول‌های آب مربوط می‌شود. درواقع به‌دلیل حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای (تصادفی) مولکول‌های آب و برخورد آن‌ها با ذرات سازندهٔ نمک و جوهر، این‌گونه مواد در آب پخش می‌شوند.

خلاصهٔ حفظیات مربوط به حالت‌های ماده

۱- مواد از ذره‌های ریزی به نام اتم یا مولکول تشکیل شده‌اند. اندازهٔ اتم‌ها در حدود یک تا چند آنگستروم است و اندازهٔ مولکول‌ها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده باشند. اندازهٔ برخی درشت‌مولکول‌ها مانند بسپارها (پلیمرها) می‌تواند تا ۱۰۰۰ آنگستروم نیز باشد.

۲- ذره‌های سازندهٔ مواد همواره در حرکت‌اند و به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند. حالت ماده به چگونگی حرکت این ذره‌ها و اندازهٔ نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.

۳- جسم جامد، حجم و شکل معینی دارد. ذرات جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار هم می‌مانند. این ذرات در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار دارند و در اطراف این مکان‌ها، نوسان‌های بسیار کوچکی دارند.

۴- جامدها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) جامدهای بلورین **ب)** جامدهای آمُورف (بی‌شکل)

۵- جامدهای بلورین، جامدهایی هستند که اتم‌های آن‌ها در طرح‌های منظمی کنار هم قرار می‌گیرند و از یک الگوی سه‌بعدی تکرارشونده از این واحدهای منظم ساخته می‌شوند.

۶- فلزها، نمک‌ها، الماس، یخ و بیش‌تر مواد معدنی ازجمله جامدهای بلورین هستند.

۷- وقتی مایعی را به‌آهستگی سرد کنیم، اغلب جامد بلورین تشکیل می‌شود؛ زیرا در این فرایند، ذرات مایع فرصت کافی دارند تا در طرح‌های منظمی خود را مرتب کنند.

۸- جامد آمُورف، جامدی است که ذرات آن در طرح‌های منظمی کنار هم قرار ندارند. شیشه و قیر مثال‌هایی از یک جامد آمُورف هستند.

۹- وقتی مایعی را به‌سرعت سرد کنیم، معمولاً جامد آمُورف به‌وجود می‌آید؛ زیرا در این فرایند، ذرات فرصت کافی ندارند تا در طرحی منظم، مرتب شوند.

۱۰- مولکول‌های مایع، نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به‌صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند. مایع به‌راحتی جاری می‌شود و به شکل ظرف خودش درمی‌آید؛ زیرا مولکول‌های مایع می‌توانند روی هم بلغزند.

۱۱- فاصلهٔ بین ذرات سازندهٔ جامد و مایع تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.

۱۲- حل شدن نمک در آب و پخش شدن جوهر در آب مثال‌هایی از پدیده‌ای به نام پدیدهٔ پخش در مایع هستند. دلیل این پدیده به حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب و برخورد آن‌ها با ذرات سازندهٔ نمک و جوهر مربوط می‌شود که موجب پخش آن‌ها در آب می‌گردد.

۱۳- گاز، ماده‌ای است که شکل و حجم مشخصی ندارد. اتم‌ها و مولکول‌های آن آزادانه و با تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت و با یکدیگر و با دیواره‌های ظرفی که در آن قرار دارند، برخورد می‌کنند.

۱۴- فاصلهٔ میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازهٔ آن‌ها، خیلی بیش‌تر است. مثلاً اندازهٔ مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم است، درحالی‌که فاصلهٔ میانگین آن‌ها در شرایط معمولی در حدود ۳۵ آنگستروم می‌باشد.

۱۵- با ورود هوا به درون یک سرنگ می‌بینیم که به‌راحتی می‌توانیم سرنگ را فشرده کنیم؛ اما با ریختن آب به درون آن می‌بینیم که نمی‌توان پیستون سرنگ را به پایین آورده و آن را متراکم کرد. از این آزمایش نتیجه می‌گیریم که گازها تراکم‌پذیرند اما مایعات تقریباً تراکم‌ناپذیر می‌باشند.

۱۶- حرکت نامنظم و کاتوره‌ای ذرات دود در هوا را حرکت براونی می‌گوییم. دلیل این حرکت نامنظم، برخورد ذرات دود با مولکول‌های هوا است که به‌طور نامنظم و کاتوره‌ای درحال حرکت هستند.

۱۷- پدیدهٔ پخش در گازها نیز رخ می‌دهد. مثالی از آن را می‌توانیم هنگام بازکردن درب یک شیشهٔ عطر ببینیم که پس از چند ثانیه ذرات عطر در همه‌جای اتاق پخش و بوی آن حس می‌شود. سرعت پدیدهٔ پخش در گازها از مایعات بیش‌تر است و دلیل آن تندتر بودن حرکت مولکول‌های گاز و بیش‌تر بودن فاصلهٔ بین آن‌ها است.

۱۸- حالت چهارم ماده پلاسما نامیده می‌شود که اغلب در دماهای خیلی بالا به‌وجود می‌آید. مادهٔ درون ستارگان و بیش‌تر فضای بین‌ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و مادهٔ داخل لولهٔ تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده است.

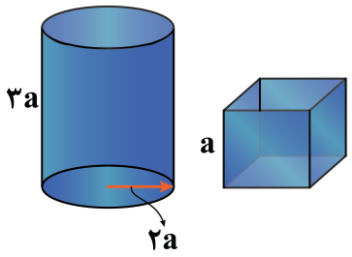
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۲- یک مکعب توپُر مسی و یک استوانهٔ توپُر مسی بر روی سطح افقی قرار دارند. اگر شعاع قاعدهٔ استوانه، ۲ برابر طول ضلع مکعب و ارتفاع استوانه ۳ برابر طول ضلع مکعب باشد، فشار ناشی از استوانه بر سطح افقی، چند برابر فشار ناشی از مکعب بر سطح افقی است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۱۲π

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

با توجه به این‌که سطح مقطع هر دو شکل در کل ارتفاع آن‌ها یکسان است، برای محاسبهٔ فشار ناشی از آن‌ها، می‌توان از رابطهٔ $P=\rho gh$ استفاده کرد؛ بنابراین می‌توان نوشت:



$$P=\rho gh \Rightarrow \frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}}=\frac{\rho g(۳a)}{\rho g(a)}=۳$$

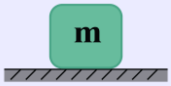
رفع ابهام

توی این سؤال نسبت سطح مقطع استوانه به مکعب مهم نیست.

فشار جامدات

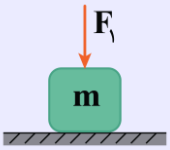
در محاسبهٔ فشار جامدات به نکات زیر توجه کنید:

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

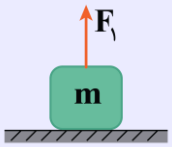


$$P=\frac{F}{A}=\frac{mg}{A}$$

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



$$P=\frac{mg+F_۱}{A}$$



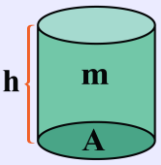
$$P=\frac{mg-F_۱}{A}$$

۳- اگر جسم، کف آسانسوری قرار داشته باشد که با شتاب a حرکت می‌کند، فشار وارد بر کف آسانسور برابر است با:

$$P=\frac{m(g\pm a)}{A}$$

$+\leftarrow$ اگر شتاب به سمت بالا باشد. $-\leftarrow$ اگر شتاب به سمت پایین باشد.

۴- اگر جسم جامد به‌گونه‌ای باشد که سطح مقطع آن در همهٔ ارتفاع‌ها ثابت باشد، می‌توان فشار وارد بر سطح را به‌صورت زیر محاسبه کرد:



$$\begin{cases}P=\frac{mg}{A}\\ m=\rho V\end{cases}\Rightarrow P=\frac{\rho Vg}{A}\xrightarrow{V=Ah}P=\rho gh$$

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

۵- اگر مخروطی به مساحت قاعدهٔ A و ارتفاع h دراختیار داشته باشیم، حجم آن از رابطهٔ $V=\frac{۱}{۳}Ah$ به‌دست می‌آید. اکنون می‌توان نوشت:

$$P=\frac{mg}{A}\xrightarrow{m=\rho V}P=\frac{\rho Vg}{A}=\frac{\frac{۱}{۳}\rho Ahg}{A}\Rightarrow P=\frac{۱}{۳}\rho gh$$

یه نمونهٔ باحال

شعاع قاعدهٔ مخروط توپر فلزی برابر ۱۰cm و ارتفاع آن برابر ۲۰cm است. اگر چگالی مادهٔ سازندهٔ این مخروط $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ باشد، فشار مخروط به سطح زیرین آن چند پاسکال است؟ $(\pi \simeq ۳ \ , \ g=۱۰\frac{N}{kg})$

پاسخ تشریحی:

$$P=\frac{۱}{۳}\rho gh=\frac{۱}{۳}\times ۱/۵\times ۱۰^{۳}\times ۱۰\times ۲۰\times ۱۰^{-۲}=۱۰۰۰Pa$$

۶۳- در ارتفاع حدود ۸۰۰۰ متری از سطح دریا، فشار هوا ۳۴kPa است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟

$(g=۱۰\frac{N}{kg} \ , \ \rho_{جیوه}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳})$

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۰۰۲)

برای تبدیل فشار از Pa به سانتی‌متر جیوه، می‌توان از رابطهٔ $P=\rho gh$ استفاده کرد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$P=\rho gh \Rightarrow ۳۴\times ۱۰^{۳}=۱۳۶۰۰\times ۱۰\times h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه}=\frac{۱}{۴}m=۰/۲۵m=۲۵cm$$

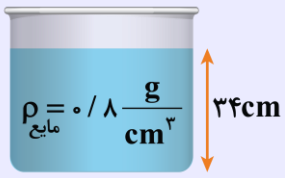
درنتیجه فشار ۲۵ سانتی‌متر جیوه است.

محاسبهٔ فشار برحسب سانتی‌متر جیوه

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

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

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

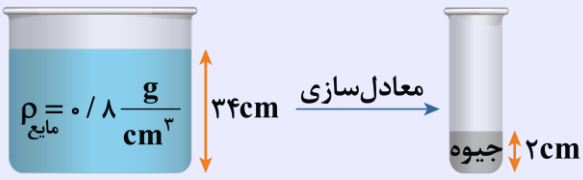


فشار ستون جیوهٔ فرضی = فشار ناشی از مایع

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

$$\Rightarrow ۰/۸\times ۳۴=۱۳/۶\times h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه}=۲cm$$

پس فشار این مایع معادل ۲cmHg است.



نکات نهایی مربوط به محاسبهٔ فشار برحسب cmHg

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

$$\rho_{مایع}h_{مایع}=\rho_{جیوه}h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه}=\frac{\rho_{مایع}h_{مایع}}{\rho_{جیوه}}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته

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

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

$\rho_{\text{جیوه}}$, $\rho_{\text{مایع}}$: هر دو یکای یکسان داشته باشند. $h_{\text{جیوه}}$, $h_{\text{مایع}}$: هر دو برحسب mm

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

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

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

یه نمونهٔ باحال

فشار هوا در یک مکان برابر ۹۵/۲kPa می‌باشد. این فشار چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳})$

پاسخ تشریحی:

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

$$\Rightarrow ۹۵/۲ \times ۱۰^۳ = ۱۳/۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۰/۷m = ۷۰cm$$

درنتیجه فشار هوا در این مکان ۷۰cmHg است.

نکته

برای تبدیل فشار پاسکال و سانتی‌متر جیوه به یکدیگر برحسب چگالی جیوه، به روش زیر اقدام کنید:

$$\rho_{Hg} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳} \qquad cmHg \xrightarrow{\times ۱۳۶۰} Pa \qquad Pa \xrightarrow{\div ۱۳۶۰} cmHg$$

دقت کنید که اگر در سؤال، چگالی جیوه را عوض کردند، عدد تناسب هم عوض می‌شود:

$$\rho_{Hg} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳} \qquad cmHg \xrightarrow{\times ۱۳۵۰} Pa \qquad Pa \xrightarrow{\div ۱۳۵۰} cmHg$$

نکته

اگر مایع درون ظرف، جیوه بود، ارتفاع خود جیوه همان فشار برحسب سانتی‌متر جیوه است:



$$P_{\text{مایع}} = ۷ cmHg$$

یه نمونهٔ باحال

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



$(\rho_{\text{مایع}} = ۳/۴ \frac{g}{cm^۳}$, $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳})$

پاسخ تشریحی:

$$P_{\text{کف}} = P_۰ + P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}}$$

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

$$P_{\text{جیوه}} = ۵ cmHg$$

اما باید فشار مایع را برحسب cmHg به‌دست آوریم:

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

$$\Rightarrow ۱۳/۶ \times h_{\text{جیوه}} = ۳/۴ \times ۴۰ \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۱۰\,cm \Rightarrow P_{\text{مایع}} = ۱۰\,cmHg$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{کف}} = ۷۵\,cmHg + ۵\,cmHg + ۱۰\,cmHg = ۹۰\,cmHg$$

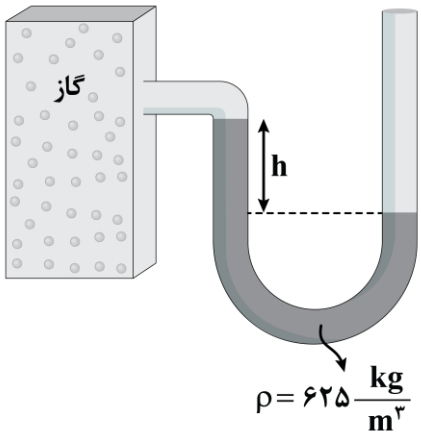
۶۴- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای مخزن $-۲/۵\,kPa$ است. h چند سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) ۱۵

۲) ۲۰

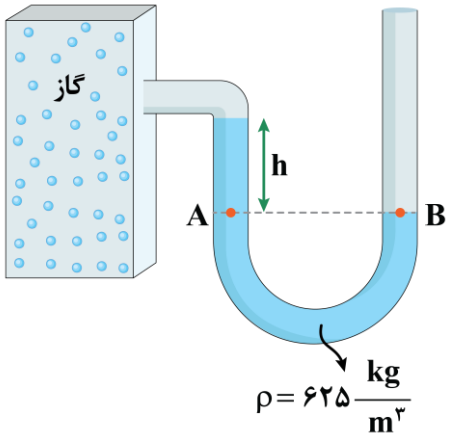
۳) ۳۰

۴) ۴۰



پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۲)

مطابق شکل زیر، با توجه به برابری فشار در نقاط A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_۰$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_۰ = -\rho gh$$

$$\xrightarrow[\rho = ۶۲۵ \frac{kg}{m^۳}]{P_g = P_{\text{گاز}} - P_۰ = -۲/۵\,kPa = -۲۵۰۰\,Pa} -۲۵۰۰ = -۶۲۵ \times ۱۰ \times h$$

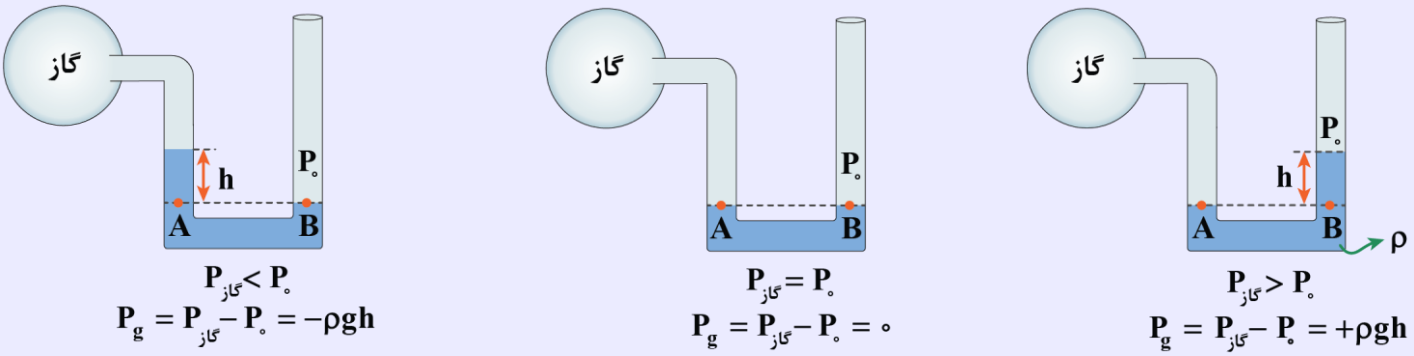
$$\Rightarrow h = ۰/۴\,m = ۴۰\,cm$$

فشار پیمانه‌ای

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

$$P_g = P_{\text{مطلق}} - P_\circ$$

با توجه به تعریف بالا، فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد که در ادامه هر سه حالت را برای فشار پیمانه‌ای گاز در مانومتر بررسی می‌کنیم:



$P_{\text{گاز}} > P_\circ$ ، $P_g = P_{\text{گاز}} - P_\circ = +\rho gh$

$P_{\text{گاز}} = P_\circ$ ، $P_g = P_{\text{گاز}} - P_\circ = 0$

$P_{\text{گاز}} < P_\circ$ ، $P_g = P_{\text{گاز}} - P_\circ = -\rho gh$

در تمام این سه شکل، از برابری فشار در نقاط A و B استفاده شده و فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در مخزن به‌دست آمده است.

نکته

عددی که فشارسنج‌ها نشان می‌دهند، فشار پیمانه‌ای است، یعنی فشارسنج‌ها اختلاف فشار مطلق با فشار هوا را نشان می‌دهند، پس فشارسنج‌های پزشکی و صنعتی (مانومتر، بوردون و ...) فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهند (نه فشار مطلق را).

نکته

عددی که فشارسنج‌ها نشان می‌دهند، فشار پیمانه‌ای است، یعنی فشارسنج‌ها اختلاف فشار مطلق با فشار هوا را نشان می‌دهند، پس فشارسنج‌های پزشکی و صنعتی (مانومتر، بوردون و ...) فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهند (نه فشار مطلق را).

✓ هنگام اندازه‌گیری فشارخون یا فشار هوای درون تایر، فشار پیمانه‌ای نشان داده می‌شود. به‌عنوان مثال اگر فشارسنج، فشار هوای درون یک تایر را $۲/۴P_\circ$ نشان دهد، فشار کل آن $۳/۴P_\circ$ است.

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{گاز}} - P_\circ \Rightarrow ۲/۴P_\circ = P_{\text{گاز}} - P_\circ \Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۳/۴P_\circ$$

یه نمونهٔ باحال

در عمق چندمتری از آب دریا، فشار پیمانه‌ای برابر با $۹/۵\times۱۰^۵\,Pa$ است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg}\ ,\ \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳})$

پاسخ تشریحی:

فشار کل در عمق h از یک مایع برابر است با:

$$P_{\text{کل}} = \rho gh + P_\circ \Rightarrow P_{\text{کل}} - P_\circ = \rho gh \Rightarrow P_g = \rho gh$$

پس فشار پیمانه‌ای در عمق h همان فشار حاصل از مایع (ρgh) است. حال کافی است در این عبارت عددگذاری کنیم:

$$۹/۵\times۱۰^۵ = ۱۰۰۰\times۱۰\times h \Rightarrow h = ۹۵\,m$$

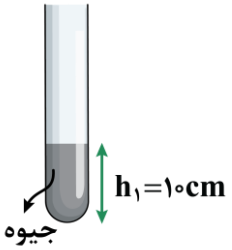
۶۵- درون لولهٔ بلند و قائمی، ۱۰cm جیوه ریخته شده است. اگر ۲۰cm آب درون لوله اضافه کنیم، فشار در ته لوله، ۲ درصد افزایش می‌یابد. فشار هوا در محل آزمایش چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg}\ ,\ \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳})$

۱) ۸۶/۴ ۲) ۹۳/۲ ۳) ۱۰۱/۴ ۴) ۱۰۱/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۰۰۲)

گام اول

فشار در ته لوله را که ناشی از جیوه و هوا است، در حالت اول به‌دست می‌آوریم.

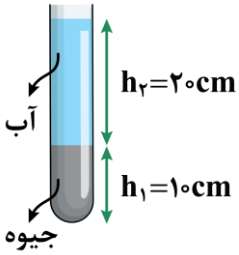


$$P_1 = P_0 + \rho_{جیوه} g h_1$$

$$P_1 = P_0 + ۱۳/۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۰/۱ = P_0 + ۱۳۶۰۰$$

گام دوم

فشار در ته لوله را در حالت دوم به‌دست می‌آوریم.



$$P_2 = P_0 + \rho_{جیوه} g h_1 + \rho_{آب} g h_2$$

$$P_2 = P_0 + ۱۳۶۰۰ + ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۰/۲ = P_0 + ۱۵۶۰۰$$

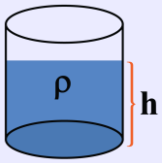
گام آخر

در حالت دوم فشار در ته لوله ۲ درصد بیش‌تر از حالت اول است؛ درنتیجه فشار در حالت دوم، ۱/۰۲ برابر فشار در حالت اول است.

$$\frac{P_2}{P_1} = ۱/۰۲ \Rightarrow \frac{P_0 + ۱۵۶۰۰}{P_0 + ۱۳۶۰۰} = ۱/۰۲ \Rightarrow P_0 + ۱۵۶۰۰ = ۱/۰۲ P_0 + ۱۳۸۷۲ \Rightarrow P_0 = ۸۶۴۰۰ Pa = ۸۶/۴ kPa$$

فشار در شاره‌ها

فشار یک ستون شاره به ارتفاع h (بدون درنظر گرفتن سایر فشارها) این‌گونه محاسبه می‌شود:



$$P = \rho g h$$

P: فشار یک ستون مایع با چگالی ρ و ارتفاع h

g: شتاب جاذبهٔ زمین

ρ: چگالی مایع

h: ارتفاع مایع

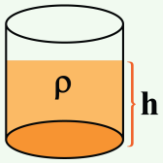
تبدیل یکاهای مربوط به فشار

$$cm \xrightarrow{\times ۱۰^{-۲}} m$$

$$\frac{kg}{L} = \frac{g}{cm^۳} \xrightarrow{\times ۱۰^{+۳}} \frac{kg}{m^۳} = \frac{g}{L}$$

نکتهٔ ۱

«فشار در هر نقطه از مایع برابر مجموع فشارهای بالای آن نقطه است.»

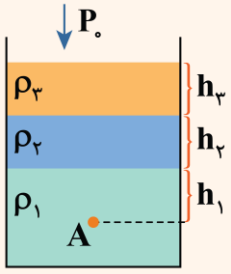


فشار در کف ظرف: $P = \rho g h + P_0$

فشار مایع در کف ظرف: $P = \rho g h$

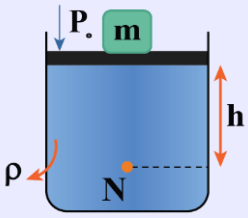
یه نمونهٔ باحال

اگر مانند شکل زیر، چند مایع مختلف درون ظرف باشند و فشار در نقطهٔ A مدنظر باشد $(\rho_1 > \rho_2 > \rho_3)$، باید فشار ناشی از تک‌تک مایع‌های بالای نقطهٔ A را با فشار هوا جمع کرد، یعنی:



$$P_A = P_1 + P_2 + P_3 + P_0 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 + P_0$$

اگر مانند شکل زیر، توسط پیستون بدون اصطکاکی سطح مایع مسدود شده باشد، با قرارگیری جسمی به جرم m روی پیستون، فشار کل در نقطه‌ای مانند N برابر خواهد شد با:



$$P_N = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} + P_{\text{جامد}} \Rightarrow P_N = \rho gh + P_0 + \frac{mg}{A_{\text{پیستون}}}$$

از جرم پیستون صرف‌نظر شده است.

نکتهٔ ۲

نکتهٔ خیلی مهم: به ادبیات سؤال خیلی دقت کنید. سه نوع سؤال داریم:

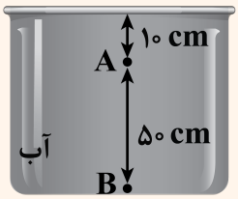
۱- اگر کلمهٔ **فشار** به‌تنهایی آمد یا گفته شد **فشار کل (مطلق)**، در این حالت باید تمام فشارهای بالای نقطهٔ موردنظر را جمع کنید.

۲- اگر در سؤال گفته شد فشار مایع، در این حالت فقط **فشار مایع** را حساب می‌کنیم و کاری به بقیهٔ فشارها ازجمله فشار هوا نداریم.

۳- اگر در صورت سؤال **فشار پیمانه‌ای** خواسته شد، باید کلیهٔ فشارها به‌جز فشار هوا را محاسبه کنیم.

یه نمونهٔ باحال

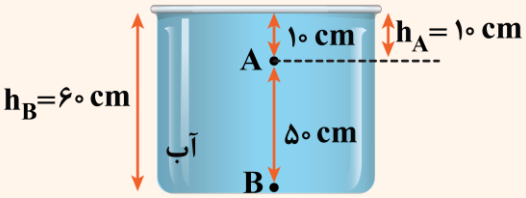
در شکل زیر، فشار در نقطهٔ B چند برابر فشار در نقطهٔ A می‌باشد؟ $(P_0 = ۹/۹\times۱۰^۴\,Pa\ ,\ \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}\ ,\ g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۶}{۵}$ ۳) $\frac{۲۰}{۱۹}$ ۴) $\frac{۲۱}{۲۰}$

پاسخ تشریحی:

فشار در هر نقطه از رابطهٔ $P = P_0 + \rho gh$ به‌دست می‌آید:



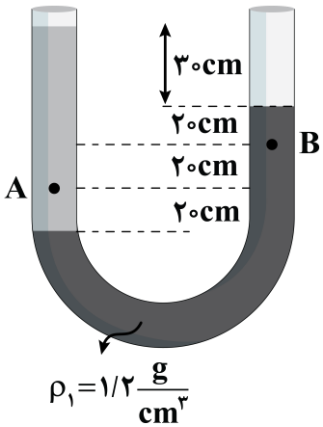
$$\begin{cases} P_A = P_0 + \rho gh_A \\ P_B = P_0 + \rho gh_B \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{(۹/۹\times۱۰^۴) + (۱۰^۳\times۱۰\times۶\times۱۰^{-۱})}{(۹/۹\times۱۰^۴) + (۱۰^۳\times۱۰\times۱۰^{-۱})} = \frac{\cancel{۱۰^۳}\,(۹۹+۶)}{\cancel{۱۰^۳}\,(۹۹+۱)}$$

$$\Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{۱۰۵}{۱۰۰} = \frac{۲۱}{۲۰}$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

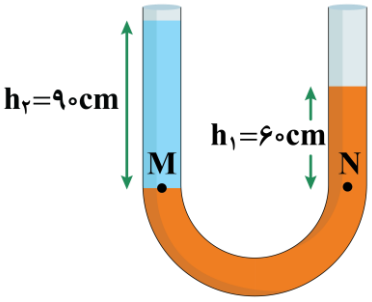
۶۶- در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی در لولهٔ U‌شکل در تعادل هستند. اگر فشار در دو نقطهٔ A و B به‌ترتیب P_A و P_B باشد، $P_A - P_B$ چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۸۰۰−
۲) ۸۰۰
۳) ۳۲۰۰−
۴) ۳۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۰۰۲)

کام اول



فشار در دو نقطهٔ M و N باهم برابر است. در این مرحله می‌توانیم چگالی مایع (۲) را به‌دست آوریم.

$$P_M = P_N$$

$$P_0 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$\rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow \rho_2 \times ۹۰ = ۱/۲ \times ۶۰ \Rightarrow \rho_2 = ۰/۸ \frac{g}{cm^3}$$

کام آخر

به کمک برابری فشار بین دو نقطهٔ M و N، اختلاف فشار بین نقطهٔ A و B را به‌دست می‌آوریم.

$$P_M = P_N$$

$$P_A + \rho_2 g(۰/۲) = P_B + \rho_1 g(۰/۴) \Rightarrow P_A - P_B = ۴\rho_1 - ۲\rho_2$$

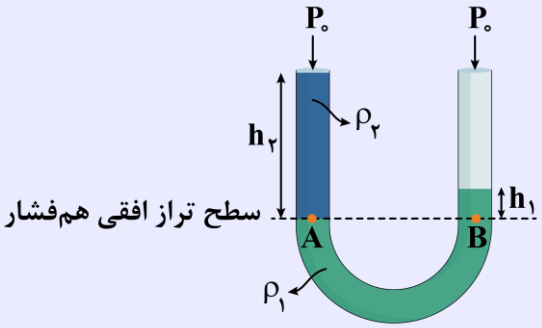
$$P_A - P_B = ۴(۱۲۰۰) - ۲(۸۰۰) = ۴۸۰۰ - ۱۶۰۰ = ۳۲۰۰ Pa$$

نکته

در رابطهٔ $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$، نیازی به SI جایگذاری کردن کمیت‌ها نیست و کافی است یکای کمیت‌های مشابه، یکسان جایگذاری شود.

لوله‌های Uشکل

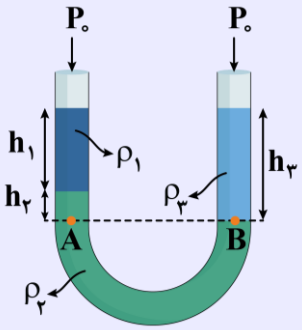
برای حل مسائل لوله‌های Uشکل، در سطح هر دو شاخه آن‌قدر به سمت پایین حرکت کنید تا به نقطه‌ای برسید که در هر دو شاخه یک مایع قرار داشته باشد. از مساوی قراردادن فشار این دو نقطه، خواستهٔ مسئله به‌دست می‌آید:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$



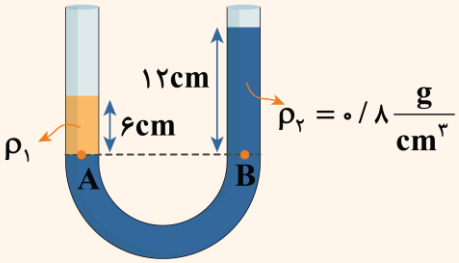
$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_3 g h_3$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3$$

یه نمونهٔ باحال

در لولهٔ Uشکل مقابل، چگالی ρ_1 چند واحد SI است؟

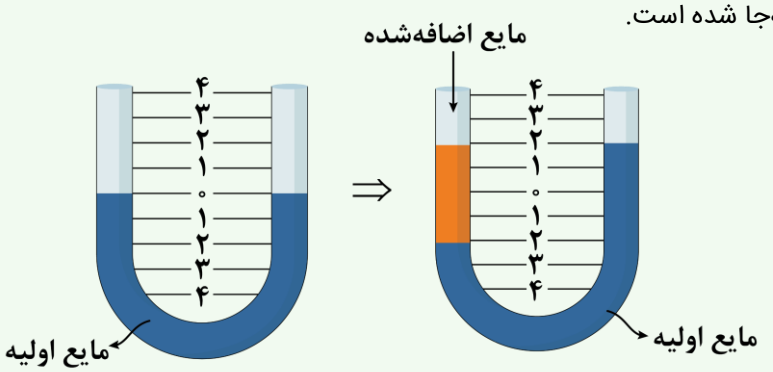


پاسخ تشریحی:

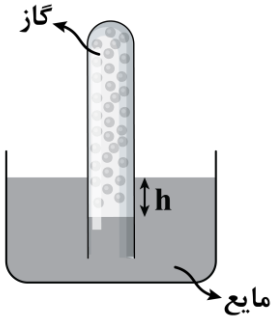
$$P_A = P_B$$
$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$
$$\Rightarrow \rho_1 \times ۶ = ۰/۸ \times ۱۲ \Rightarrow \rho_1 = ۱/۶ \frac{g}{cm^3} \Rightarrow \rho_1 = ۱۶۰۰ \frac{kg}{m^3}$$

نکته

هنگامی که در یک لولهٔ Uشکل، سطح مقطع دو طرف یکسان است و به یکی از شاخه‌ها مایع دیگری اضافه کنیم سطح مایع در هر دو شاخه به یک اندازه جابه‌جا می‌شود. به‌عنوان مثال در شکل زیر با اضافه‌کردن مایع به شاخهٔ سمت چپ، اختلاف ارتفاع مایع اولیه در دو شاخه برابر ۴cm خواهد شد. درحالی‌که سطح مایع در هر شاخه ۲cm جابه‌جا شده است.



۶۷- در شکل زیر، فشار گاز جمع‌شده در انتهای لوله، ۸۱ سانتی‌متر جیوه است. اگر چگالی مایع درون ظرف، $۸/۵ \frac{g}{cm^3}$ باشد، اختلاف سطح مایع در لوله و ظرف (h) چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = ۷۶cmHg$ ، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3}$)



۱) ۶
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

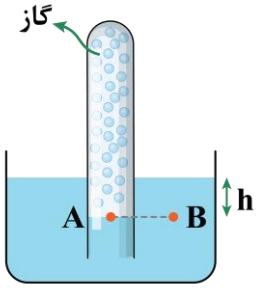
پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۸ ـ ۱۰۰۲)

راه نجات سریع

فشار رو در نقطهٔ مرز گاز و مایع با نقطهٔ هم‌ترازش برابر قرار بده و h رو حساب کن.

کام اول

فشار در دو نقطهٔ هم‌تراز در یک مایع ساکن، برابر است (نقاط A و B).



$$P_A = P_B$$
$$P_{گاز} = \rho_{مایع} gh + P_0$$
$$۸۱cmHg = \rho_{مایع} gh + ۷۶cmHg$$
$$۵cmHg = \rho_{مایع} gh$$

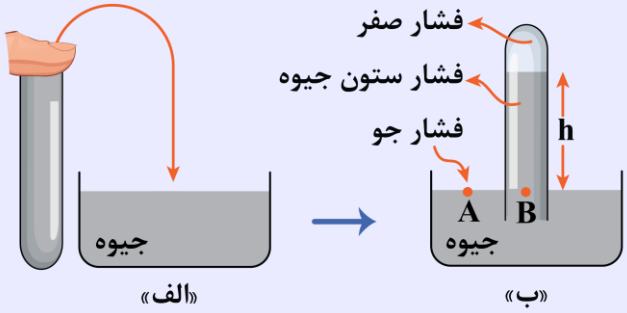
فشار ناشی از مایع برابر ۵cmHg است؛ بنابراین داریم:

$$\rho_{\text{مایع}}h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}}h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۸/۵ \times h = ۱۳/۶ \times ۵ \Rightarrow h = ۸\text{cm}$$

فشارسنج هوا (بارومتر)

وسیله‌ای ساده که برای اندازه‌گیری فشار جو به‌کار می‌رود. این فشارسنج توسط توریچلی اختراع شد.

بارومتر شامل یک لولهٔ شیشه‌ای بلند (به‌طور تقریبی ۸۰ سانتی‌متر) با یک سر بسته است که از جیوه پر شده (شکل «الف») و سپس در یک ظرف محتوی جیوه به‌طور وارون قرار گرفته است (شکل «ب»). جیوه تا ارتفاعی بالا می‌رود که فشار ستون جیوه با فشار جو برابر شود. همچنین فضای خالی بالای ستون جیوه تنها محتوی بخار جیوه است که فشار آن ناچیز بوده و در عمل برابر صفر فرض می‌شود.



نکات

۱- فشار در نقطهٔ B برابر ρgh و در نقطهٔ A برابر $P_۰$ است. چون نقاط A و B هم‌فشارند، می‌توان نوشت:

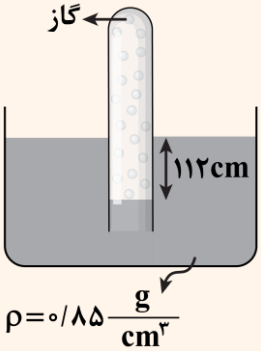
$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ = ۰ + \rho gh \Rightarrow P_۰ = \rho gh$$

۲- ارتفاع ستون جیوه در سطح دریاهای آزاد ۷۶۰mm است.

یه نمونهٔ باحال

شکل زیر، بارومتری را نشان می‌دهد که درحال تعادل است و فشار گاز محبوس در لوله ۸۳cmHg است. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳})$

۱) ۹۰
۲) ۸۹
۳) ۷۵
۴) ۷۶

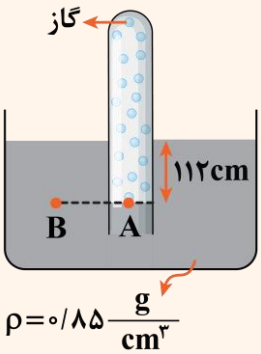


پاسخ تشریحی:

ابتدا فشار ستون مایع به ارتفاع ۱۱۲cm را برحسب سانتی‌متر جیوه محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۰/۸۵ \times ۱۱۲ = ۱۳/۶h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۷\text{cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = ۷\text{cmHg}$$

با برابر قراردادن فشار نقاط A و B داریم:

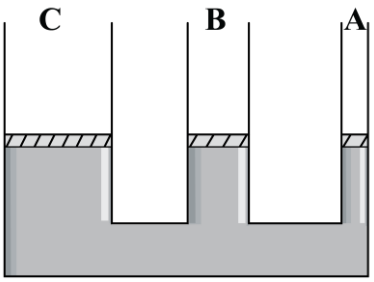


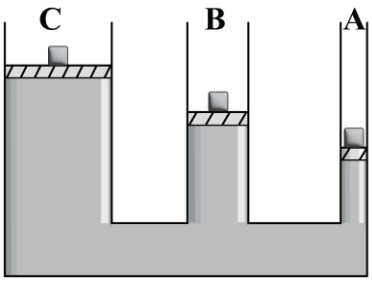
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_۰ + ۷\text{cmHg}$$

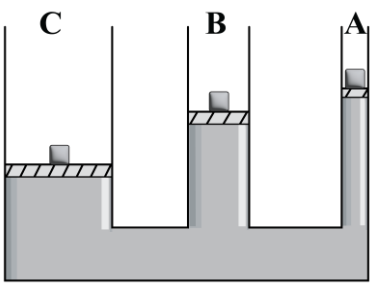
$$\Rightarrow ۸۳ = P_۰ + ۷\text{cmHg} \Rightarrow P_۰ = ۷۶\text{cmHg}$$

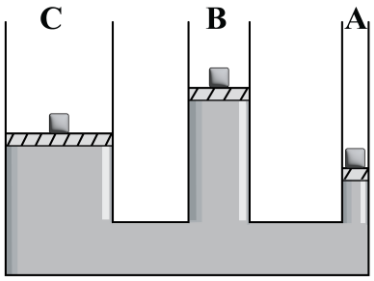
پاسخ: گزینهٔ ۴

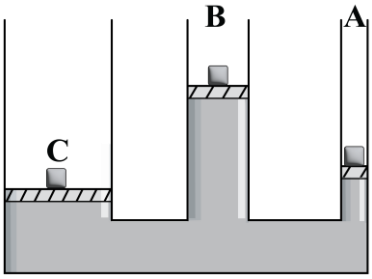
۶۸- در شکل زیر، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند، کدام‌یک از شکل‌های زیر، چگونگی قرارگیری مایع و پیستون‌ها را به‌درستی نشان می‌دهد؟



(۱)


(۲)


(۳)


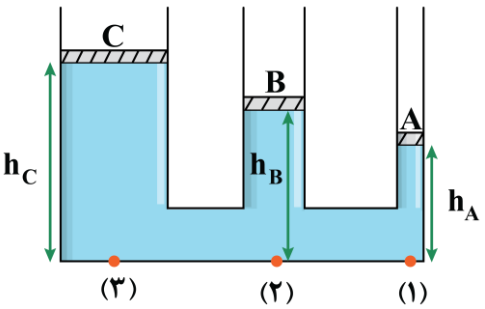
(۴)


پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۰۰۲)

نکته

به‌ازای وزنه‌های یکسان، پیستون با سطح مقطع باریک‌تر، فشار بیش‌تری به مایع وارد می‌کند.

روش اول



وقتی روی پیستون یک وزنه قرار دهیم، فشاری که ایجاد می‌کند برابر با $P = \frac{mg}{A}$ است.

جرم هر سه وزنه یکسان است؛ پس فشار با مساحت سطح رابطهٔ عکس دارد و پیستون با سطح مقطع کوچک‌تر (پیستون A) فشار بیش‌تری ایجاد می‌کند و باعث می‌شود آب زیر آن بیش‌تر پایین برود و ارتفاع آب در آن ستون کم‌تر شود:

$$h_A < h_B < h_C$$

روش دوم

می‌توان در کف ظرف، سه نقطهٔ هم‌تراز درنظر گرفت و با برابر قرار دادن فشار آن‌ها نتیجه‌گیری کرد:

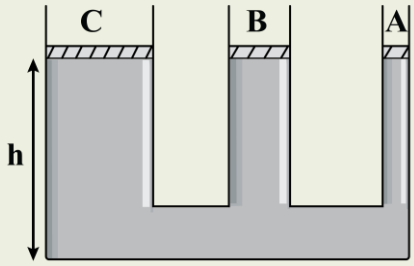
$$P_1 = P_2 = P_3 \Rightarrow \rho g h_A + \frac{mg}{A_A} = \rho g h_B + \frac{mg}{A_B} = \rho g h_C + \frac{mg}{A_C}$$

برای مساوی شدن این تساوی باید هرکدام که مساحت کوچک‌تری داشته باشد، h کوچک‌تری هم داشته باشد.

$$A_A < A_B < A_C \Rightarrow h_A < h_B < h_C$$

آزمون سراسری ریاضی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۳

۷۲- در شکل زیر، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به‌ترتیب h_A، h_B و h_C باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $h_C > h_B > h_A$

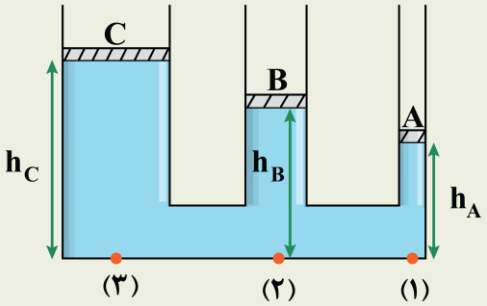
۲) $h_C < h_B < h_A$

۳) $h_C = h_B = h_A$

۴) $h_C + h_B + h_A = 3h$

پاسخ تشریحی:

وقتی روی پیستون یک وزنه قرار دهیم فشاری که تولید می‌کند برابر با $P = \frac{mg}{A}$ است چون جرم هر سه وزنه یکسان است، پس فشار با سطح رابطهٔ عکس برقرار می‌کند و پیستون با سطح مقطع کوچک‌تر (پیستون A) فشار بیشتری تولید می‌کند و باعث می‌شود آب زیر آن بیشتر پایین برود و ارتفاع آب در آن ستون کمتر شود:



$$h_A < h_B < h_C$$

می‌توان در کف ظرف، سه نقطهٔ هم‌تراز در نظر گرفت و با برابر قراردادن فشار آن‌ها نتیجه‌گیری کرد:

$$P_1 = P_2 = P_3 \Rightarrow \rho g h_A + \frac{mg}{A_A} = \rho g h_B + \frac{mg}{A_B} = \rho g h_C + \frac{mg}{A_C}$$

برای مساوی‌شدن این تساوی باید هر کدام که A کوچک‌تری داشته باشد h کوچک‌تری هم داشته باشد.

$$A_A < A_B < A_C \Rightarrow h_A < h_B < h_C$$

پاسخ: گزینهٔ ۱

۶۹- **کدام‌یک از جسم‌های زیر، روی آب دریا با چگالی $1/04 \frac{g}{cm^3}$ شناور می‌ماند؟**

الف: جسمی توپر به جرم ۲kg و حجم $400cm^3$

ب: کره‌ای توپر به شعاع ۱۰cm و جرم ۲kg

۱) فقط «الف» ۲) فقط «ب» ۳) «الف» و «ب» ۴) هیچ‌کدام

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۲ ـ ۱۰۲)

راه نجات سریع

چگالی هر دو جسم رو حساب کن. اونی که کم‌تر از چگالی مایع باشه، شناور می‌مونه.

کلم اول

چگالی هر جسم را به‌دست می‌آوریم:

الف

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{2000}{400} = 5 \frac{g}{cm^3}$$

ب

$$\rho_۲=\frac{m_۲}{V_۲}=\frac{m_۲}{\frac{۴}{۳}\pi r^۳}=\frac{۲۰۰۰}{\frac{۴}{۳}\pi\times ۱۰^۳}=\frac{۱/۵}{\pi}\frac{g}{cm^۳}$$

$$\xrightarrow{\pi>۳}\rho_۲<۱\frac{g}{cm^۳}$$

کلام آخر

چگالی جسم «الف» بیش‌تر از چگالی آب دریا و چگالی جسم «ب» کم‌تر از چگالی آب دریاست؛ بنابراین فقط جسم «ب» روی آب شناور می‌ماند.

نیروی شناوری

نیروی شناوری، نیرویی همواره رو به بالا است که از طرف شاره بر جسمی که درون آن قرار دارد، وارد می‌شود. این نیرو را با $\vec{F}_b$ نمایش می‌دهند. زمانی که جسمی به وزن W را به درون شاره‌ای فرو برده و رها کنیم، سه حالت برای آن می‌تواند رخ دهد:

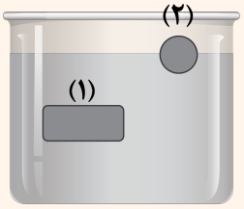
۱- چنان‌چه $F_b<W$ باشد: جسم به پایین رفته و در ته ظرف ته‌نشین می‌شود، در این حالت $\rho_{جسم}>\rho_{مایع}$ است.

۲- چنان‌چه $F_b=W$ باشد: جسم در همان نقطهٔ رهاشده، غوطه‌ور باقی می‌ماند، در این حالت $\rho_{جسم}=\rho_{مایع}$ است.

۳- چنان‌چه $F_b>W$ باشد: جسم به بالا آمده و درنهایت زمانی که $F_b=W$ شد، روی سطح شاره، شناور می‌شود، در این حالت $\rho_{جسم}<\rho_{مایع}$ است.

یه نمونهٔ باحال

جسم‌های (۱) و (۲) را درون یک مایع فرو برده و رها کرده‌ایم و درنهایت وضعیت دو جسم مطابق شکل زیر شده است. اگر اندازهٔ نیروی شناوری وارد بر این دو جسم در این حالت به‌ترتیب $F_{b(۱)}$ و $F_{b(۲)}$ و چگالی آن‌ها به‌ترتیب $\rho_۱$ و $\rho_۲$ باشد، کدام گزینه درست است؟ (دو جسم، هم‌وزن هستند.)



۱) $\rho_۱=\rho_۲\ ,\ F_{b(۱)}=F_{b(۲)}$

۲) $\rho_۱>\rho_۲\ ,\ F_{b(۱)}=F_{b(۲)}$

۳) $\rho_۱>\rho_۲\ ,\ F_{b(۲)}>F_{b(۱)}$

۴) $\rho_۱=\rho_۲\ ,\ F_{b(۲)}>F_{b(۱)}$

پاسخ تشریحی:

جسم (۱) درون مایع، غوطه‌ور شده است؛ پس:

$$F_{b(۱)}=W \quad (۱)$$

$$\rho_۱=\rho_{مایع} \quad (۲)$$

جسم (۲) روی سطح مایع، شناور است؛ پس:

$$F_{b(۲)}=W \quad (۳)$$

$$\rho_۲<\rho_{مایع} \quad (۴)$$

از ترکیب نتایج (۱) و (۳) می‌توان نوشت:

$$F_{b(۱)}=F_{b(۲)}$$

و از ترکیب نتایج (۲) و (۴) می‌توان نوشت:

$$\rho_۱>\rho_۲$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۷۰- **براثر رسوبات در یک لوله‌ای افقی، قطر قسمتی از این لوله نسبت به سایر قسمت‌ها ۶۰ درصد کاهش یافته است. اگر آب از این قسمت وارد قسمت پهن لوله شود، تندی آن چگونه تغییر می‌کند؟**

۱) ۱۶ درصد کاهش می‌یابد.
۲) ۳۶ درصد افزایش می‌یابد.
۳) ۸۴ درصد کاهش می‌یابد.
۴) ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۰۲)

با توجه به معادلهٔ پیوستگی $(A_1v_1 = A_2v_2)$، می‌توان نوشت:

$$D_1 = D_2 - \frac{60}{100}D_2 = \frac{40}{100}D_2 = \frac{4}{10}D_2 \Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \frac{4}{10}$$

$$A_1v_1 = A_2v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{A=\frac{\pi D^2}{4}} \frac{v_2}{v_1} = (\frac{D_1}{D_2})^2 = (\frac{4}{10})^2 = \frac{16}{100}$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر تندی} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100 = \frac{0/16v_1 - v_1}{v_1} \times 100 = -84\%$$

بنابراین تندی حرکت آب با ورود از بخش باریک به بخش پهن به‌اندازهٔ ۸۴ درصد کاهش می‌یابد.

آهنگ شارش حجمی و معادلهٔ پیوستگی

اگر فرض کنیم مایعی در یک لوله درحال حرکت باشد، آهنگ شارش حجمی این مایع به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{آهنگ شارش حجمی} = \frac{\text{حجم مایع}}{\text{زمان}} = Av$$

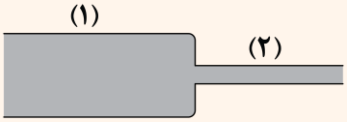
که A و v به‌ترتیب سطح مقطع و تندی شاره است.

چنان‌چه شارهٔ تراکم‌ناپذیر، جریانی لایه‌ای داشته و فاقد اصطکاک با دیوارهٔ لوله باشد، آهنگ شارش حجمی در تمام قسمت‌های مختلف لوله یکسان و ثابت بوده و طبق معادله‌ای به نام معادلهٔ پیوستگی، می‌توان چنین نوشت:

$$A_1v_1 = A_2v_2$$

یه نمونه باحال

در شکل زیر، آب درون لوله به‌طور پیوسته جاری است. اگر قطر قسمت (۱) سه برابر قطر قسمت (۲) و تندی آب در قسمت (۲) معادل $13/5\frac{cm}{s}$ باشد، تندی آب در قسمت (۱) چند سانتی‌متر بر ثانیه خواهد بود؟



پاسخ تشریحی:

طبق معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \xrightarrow[A_1=9A_2]{A=\frac{\pi}{4}d^2,\ d_1=3d_2} v_2 = 9v_1 \Rightarrow 13/5 = 9v_1 \Rightarrow v_1 = 1/5\frac{cm}{s}$$

بودجه‌بندی این آزمون

شیمی دوازدهم: مولکول‌ها در خدمت تندرستی: از ابتدای فصل تا ابتدای بحث pH | صفحه‌های ۱ تا ۲۴
شیمی پایه: کیهان، زادگاه الفبای هستی | صفحه‌های ۱۹ تا ۴۶

سهم در کنکور

این آزمون در مجموع ۳ الی ۴ تست از ۳۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

امیدوارم که حالتون خوب باشه و از این آزمون، نتیجه خیلی خوبی رو گرفته باشین. تا به اینجای کار، در فصل اول شیمی دوازدهم با مطالب مربوط به **پاک‌کننده‌ها** و مطالب مقدماتی **اسید** و **باز** آشنا شدیم. در ادامه، با بحث pH و مطالب مربوط به اون آشنا خواهید شد. بچه‌ها، دقت کنید که **مبحث pH**، بخش گسترده‌ای از سؤالات اسید و باز در کنکور و امتحان نهایی رو تشکیل می‌دن و تا جایی که از دستتون برمیاد، باید سعی کنید سؤالات متنوعی رو از این قسمت حل کنید. مهم‌ترین تیترهای بحث pH رو اینجا براتون می‌نویسم:

۱. تبدیل غلظت یون هیدروژن به pH و برعکس
۲. محاسبه pH به کمک ثابت یونش اسید
۳. محاسبه pH محلول اسید قوی و ضعیف
۴. محاسبه pH محلول باز قوی و ضعیف
۵. تغییر غلظت محلول‌های اسیدی و بازی
۶. واکنش خنثی شدن اسید و باز

بچه‌ها، دقت کنید که بعد از هر آزمون، مستقل از اینکه نتیجه اون آزمون خوب شده یا بد، باید سعی کنید آزمون خودتون رو خیلی دقیق تحلیل کنید. توی مراحل تحلیل آزمون، اول باید سعی کنید اشکالات خودتون رو پیدا کنید و اگر مطلبی رو خوب یاد نگرفتین، برید روی اون مطلب وقت بذارین. بعد از این، باید سعی کنید استراتژی آزمون دادن خودتون رو به مرور اصلاح کنید تا به مرور، نتیجه بهتری بگیرید.

مراقب باشید که در طول سال کنکور، نتیجه آزمون‌های اولی که می‌دین اصلاً مهم نیست و این روند پیشروی شماست که اهمیت داره. دانش‌آموزی که دست از تلاش کردن برنمیداره، قطعاً در طول سال تحصیلی پیشرفت می‌کنه و به مرور، نتایج بهتری رو به‌دست میاره.

موفق باشید.

دکتر فرشاد هادیان‌فرد ـ مسئول درس آزمون‌های تستی شیمی پایهٔ دوازدهم

۷۱- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

الف ـ شاخص امید به زندگی به عوامل گوناگونی بستگی داشته و مقدار آن در مناطق برخوردار جهان در حال افزایش است.
ب ـ اتیلن‌گلیکول، در محلول ضدیخ وجود داشته و در ساختار هر مولکول آن، ۹ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.
ج ـ در گذر زمان، احتمال همه‌گیری وبا کاهش یافته و این بیماری، نمی‌تواند برای جوامع امروزی تهدیدکننده باشد.
د ـ صابون‌های مایع را از گرم کردن مخلوط روغن‌های مایع مثل روغن زیتون با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

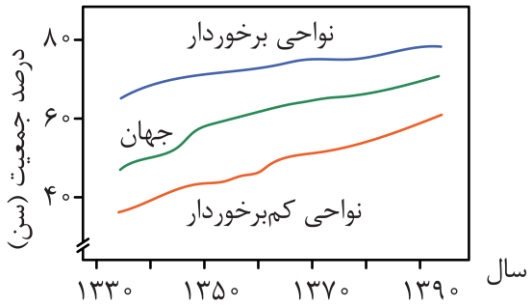
۱) «الف» و «ب»　　۲) «ب» و «ج»　　۳) «ج» و «د»　　۴) «الف» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۱　　**(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)**

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

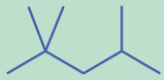
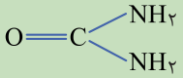
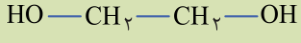
بررسی موارد:

الف) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به‌طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند. امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد. شاخص امید به زندگی به عوامل گوناگونی بستگی داشته و مقدار آن در مناطق کم برخوردار جهان، همانند مناطق برخوردار جهان، رو به افزایش یافتن است. نمودار زیر، روند تغییر شاخص امید به زندگی را در مناطق مختلف جهان نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار، در طول ۶۰ سال اخیر، میزان امید به زندگی هم برای مناطق برخوردار جهان و هم برای مناطق کم‌برخوردار جهان افزایش پیدا کرده است. هر چند که میزان این افزایش برای مناطق کم‌برخوردار، بیشتر از مناطق برخوردار بوده است، اما هنوز هم میزان امید به زندگی در نواحی برخوردار جهان در حدود ۲۰ سال بیشتر از مناطق کم‌برخوردار است.

ب) اتیلن‌گلیکول، یک الکل دوعاملی است که به‌عنوان ضدیخ کاربرد دارد. در هر مولکول از این ماده، ۹ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. جدول زیر، اطلاعات مربوط به اوره، بنزین و اتیلن‌گلیکول را نشان می‌دهد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	نوع ماده	حلال مناسب	ساختار
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)	

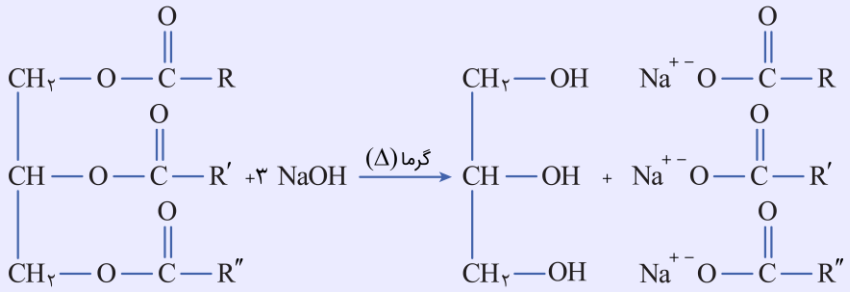
ج) بیماری وبا که یک بیماری واگیردار است، به دلیل آلوده‌شدن آب‌ها و نبودن بهداشت در جامعه، بارها در جهان همه‌گیر شده و جان میلیون‌ها انسان را گرفته است. در طول زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جامعه گسترش یافت و سبب شد تا مقدار آلودگی‌ها، میکروب‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش پیدا کند. بر این اساس، می‌توان گفت احتمال بروز وبا در طول زمان کاهش یافته است. البته، توجه داریم که این بیماری هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده باشد. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری از این بیماری، **رعایت بهداشت فردی** و **همگانی** است.

د) حالت فیزیکی صابون‌ها، ربطی به حالت فیزیکی مواد مصرف شده برای تولید آن‌ها نداشته و وابسته به نوع کاتیون موجود در ساختار آن‌ها است. در واقع، صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون (استرهای سنگینی که حالت مایع دارند) یا چربی (استرهای سنگینی که حالت جامد دارند) مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند. صابون‌های مایع نیز **نمک پتاسیم** یا **آمونیوم اسیدهای چرب** هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

واکنش صابونی‌شدن

صابون‌های جامد را بر اثر گرما دادن 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:



برای به‌دست آوردن فرمول شیمیایی صابون حاصل از مصرف یک استر سنگین، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{فرمول شیمیایی صابون تولید شده} = \frac{\text{فرمول شیمیایی استر سنگین} - C_۳H_۵ + ۳Na}{۳}$$

توجه داریم که صابون‌ها را از واکنش میان اسیدهای چرب با محلول سدیم هیدروکسید نیز می‌توان به‌دست آورد.

۷۲- کدام‌یک از مطالب زیر، نادرست است؟

۱) شربت معده، نمونه‌ای از مخلوط‌های ناپایدار بوده و مسیر حرکت نور در یک نمونه از آن مشخص است.

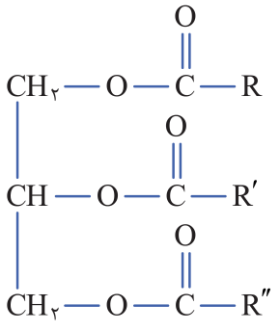
۲) آنیون صابون حاصل از واکنش روغن زیتون ($C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$) با محلول سود، زنجیر هیدروکربنی سیرشده دارد.

۳) در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی، حداقل دو اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

۴) جوهر نمک، همانند انواع سفیدکننده‌ها، علاوه بر ایجاد برهم‌کنش، با آلاینده‌های موجود در محیط نیز واکنش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۲۰۱)

ساختار کلی استرهای سنگین سه عاملی به‌صورت زیر است:



فرمول عمومی استر بلند زنجیر سه عاملی سیرشده، به‌صورت $C_nH_{۲n-۴}O_۶$ است، پس فرمول نوعی استر سنگین با ۵۷ اتم کربن به‌صورت $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ است. روغن زیتون، نسبت به استر سیرشده مورد نظر ۶ اتم هیدروژن کمتر دارد. بر این اساس، در مولکول روغن زیتون تعداد $\frac{۱۱۰-۱۰۴}{۲} = ۳$ پیوند $C = C$ و در نتیجه در هر اسید چرب سازنده مولکول روغن زیتون یک پیوند $C = C$ وجود دارد. با توجه به توضیحات داده‌شده، می‌توان گفت در بخش آنیونی صابون تولید شده از روغن زیتون، دو پیوند دوگانه (یک پیوند $C = C$ و یک پیوند $C = O$) وجود دارد و زنجیر هیدروکربنی آن سیر نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جدول زیر، برخی از ویژگی‌های کلوئیدها و مخلوط‌های همگن و ناهمگن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

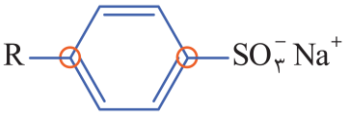
ویژگی	مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون)	کلوئید	مخلوط همگن (محلول)
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
ظاهر	ناهمگن	همگن	همگن
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است.	پایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	ذره‌ها و قطعات مجزا	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها

شربت معده، نوعی **سوسپانسیون** است. سوسپانسیون‌ها نمونه‌ای از مخلوط‌های **ناپایدار** بوده و مسیر حرکت نور در یک نمونه از آن‌ها مشخص است.

شربت معده

با ورود غذا به معده انسان، غدد موجود در دیوارهٔ معده برای از بین بردن میکروب‌های موجود در غذاها و فعال کردن آنزیم‌های گوارشی، شروع به ترشح هیدروکلریک اسید می‌کنند. در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدوداً برابر ۰/۰۳ مول بر لیتر است. به همین خاطر، فضای درون معده را می‌توان یک محیط اسیدی به حساب آورد؛ به‌طوری‌که این اسید حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند. دیواره داخلی معده، به‌طور طبیعی مقدار اندکی از یون‌های هیدرونیوم ترشح شده را مجدداً جذب می‌کند. این فرایند، سبب نابودی برخی از سلول‌های سازندهٔ دیوارهٔ معده می‌شود. برای مقابله با خاصیت اسیدی محتویات معده، می‌توان از داروهایی به نام ضد اسیدهای معده‌ای استفاده کرد. این داروها، به شربت معده معروف بوده و شامل یک یا چند ماده مؤثر که عبارت‌اند از منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$)، آلومینیم هیدروکسید ($Al(OH)_3$) و سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین یا $NaHCO_3$) می‌شوند. همه مواد مؤثر به کار رفته در ضد اسیدها خاصیت بازی دارند.

۳) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، دو اتم کربن در حلقه بنزنی که به گروه آلکیل و گروه SO_3^- متصل شده‌اند، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند. توجه داریم که در گروه R نیز، با توجه به سیرشده بودن و یا نبودن این قسمت، می‌تواند اتم کربنی وجود داشته باشد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست. ساختار کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌صورت زیر است:

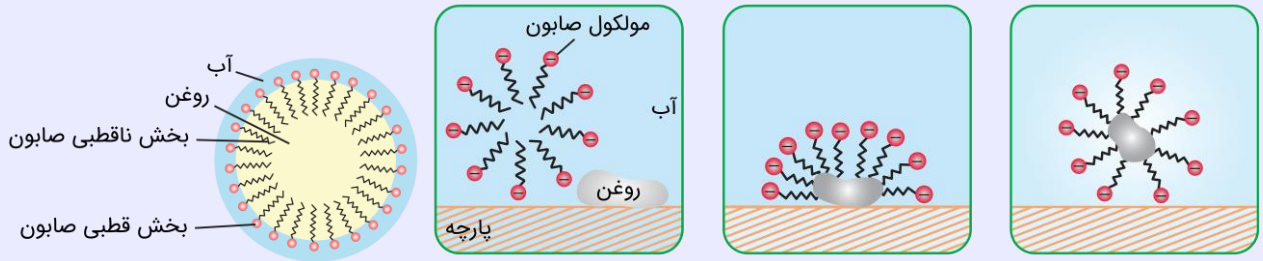


۴) پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، با مولکول‌ها و ذرات سازنده آلودگی‌ها وارد واکنش شیمیایی نشده و فقط براساس برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای، سبب پاک‌شدن آلودگی‌ها می‌شوند. گروه دیگری از پاک‌کننده‌ها نیز وجود دارند که با ذرات سازندهٔ آلودگی‌ها وارد واکنش شیمیایی شده و در کنار برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای، از این طریق نیز سبب پاک‌شدن آلودگی‌ها می‌شوند. به این دسته از انواع شوینده‌ها، به‌اصطلاح **پاک‌کننده‌های خورنده** گفته می‌شود. در هنگام استفاده از این مواد، شوینده موردنظر با آلودگی‌ها وارد واکنش شده و آن‌ها را به مواد محلول در آب تبدیل می‌کند. سفیدکننده‌ها، جوهر نمک و محلول سود، انواعی از پاک‌کننده‌های خورنده هستند.

مکانیسم عمل پاک‌کننده‌ها

پاک‌کننده‌ها بر اساس مکانیسم عملکرد خود به دو دسته پاک‌کننده‌های کلوئیدساز و خورنده تقسیم می‌شوند. در این رابطه، داریم:

۱) پاک‌کننده‌های کلوئیدساز که شامل صابون و پاک‌کننده غیرصابونی هستند، از دو بخش قطبی و غیرقطبی تشکیل‌شده‌اند. این پاک‌کننده‌ها از سمت‌های بخش قطبی با مولکول‌های آب و از سمت بخش ناقطبی با مولکول‌های چربی یا روغن جاذبه برقرار می‌کنند. در این حالت قطرات چربی به‌صورت توده مولکولی درآمده و اطراف آن‌ها را پاک‌کننده‌ها می‌پوشانند. در این حالت، ذرات پاک‌کننده به گونه‌ای قرار می‌گیرند که سمت ناقطبی آن‌ها به سمت داخل (توده چربی) و سمت قطبی آن‌ها به سمت بیرون (آب) است. در این رابطه، داریم:



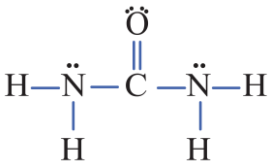
۲) پاک‌کننده‌های خورنده شامل مواد اسیدی یا بازی هستند که علاوه بر داشتن برهم‌کنش فیزیکی با آلاینده‌ها، با آن‌ها واکنش شیمیایی نیز می‌دهند و آن‌ها را به مواد محلول در آب تبدیل می‌کنند. مواد محلول ایجاد شده طی این فرایند، از محل لکه شسته خواهند شد.

۷۳- نمونه‌هایی به جرم برابر از اوره و گلوکز را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول مورد نظر را به ۲۰ لیتر می‌رسانیم. غلظت مولی اوره در محلول ایجاد شده، چند برابر غلظت مولی گلوکز می‌شود؟ ($g.mol^{-1}$: $H=1, C=12, N=14, O=16$)

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۴۰۱)

شکل زیر، ساختار اوره را نشان می‌دهد:



جرم مولی اوره با فرمول شیمیایی $CO(NH_2)_2$، برابر با ۶۰ گرم بر مول بوده و جرم مولی گلوکز با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$، برابر با ۱۸۰ گرم بر مول است. این دو ماده، از ذرات قطبی ساخته شده و محلول در آب هستند. فرض می‌گیریم که یک نمونه x گرمی از هر ماده در اختیار داریم. بر این اساس، ابتدا مقدار مول و سپس غلظت هر ماده در محلول ۲۰ لیتری را محاسبه می‌کنیم. در رابطه با اوره، داریم:

$$?\,mol\ CO(NH_2)_2 = x\ g\ CO(NH_2)_2 \times \frac{1\ mol\ CO(NH_2)_2}{60\ g\ CO(NH_2)_2} = \frac{x}{60}\ mol$$

$$\text{غلظت مولی } CO(NH_2)_2 = \frac{\text{مول } CO(NH_2)_2}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{x}{60}\ mol}{20\ L} = \frac{x}{1200}\ mol.L^{-1}$$

در رابطه با گلوکز، داریم:

$$?\,mol\ C_6H_{12}O_6 = x\ g\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{180\ g\ C_6H_{12}O_6} = \frac{x}{180}\ mol$$

$$\text{غلظت مولی } C_6H_{12}O_6 = \frac{\text{مول } C_6H_{12}O_6}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{x}{180}\ mol}{20\ L} = \frac{x}{3600}\ mol.L^{-1}$$

در قدم آخر، نسبت غلظت مولی اوره به غلظت مولی گلوکز را در محلول ایجاد شده محاسبه می‌کنیم:

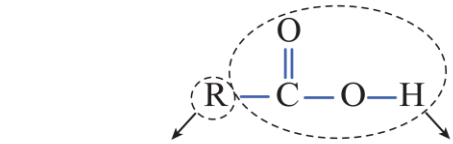
$$\frac{\text{غلظت مولی } CO(NH_2)_2}{\text{غلظت مولی } C_6H_{12}O_6} = \frac{\frac{x}{1200}}{\frac{x}{3600}} = 3$$

۷۴- بر اثر سوزاندن کامل ۲۱ گرم از یک اسید چرب یک عاملی که در زنجیر هیدروکربنی آن یک پیوند سه‌گانه وجود دارد، ۲۹/۱۲ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط استاندارد آزاد می‌شود. در ساختار هر مولکول از این اسید چرب، چند اتم هیدروژن وجود دارد؟
$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۴ ۲) ۲۳ ۳) ۲۲ ۴) ۲۱

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

اسیدهای آلی در ساختار خود گروه عاملی کربوکسیل دارند. ساختار گروه عاملی موجود در این مواد به‌صورت زیر است:



گروه R معادل با یک زنجیره هیدروکربنی و یا یک اتم هیدروژن است که به گروه کربوکسیل $(-COOH)$ متصل شده است. با افزایش طول زنجیره کربنی در کربوکسیلیک اسیدها، خاصیت ناقطبی این مواد افزایش یافته و ترکیب‌هایی تولید می‌شوند که کاملاً نامحلول در آب هستند. به چنین کربوکسیلیک اسیدهایی که زنجیره R بلند دارند، **اسید چرب** گفته می‌شود. فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به‌صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است. به ازای هر پیوند اشتراکی سه‌گانه، ۴ اتم هیدروژن از تعداد اتم‌های هیدروژن کسر می‌شود؛ بنابراین فرمول کربوکسیلیک اسید مورد نظر $C_nH_{۲n-۴}O_۲$ بوده و جرم مولی آن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{جرم مولی } C_nH_{۲n-۴}O_۲ = ۱۲n + (۲n - ۴) \times ۱ + (۲ \times ۱۶) = ۱۴n + ۲۸$$

می‌دانیم که بر اثر سوختن کامل هر مول از یک ترکیب آلی با n اتم کربن، مقدار n مول گاز $CO_۲$ آزاد می‌شود. بر این اساس، معادله سوختن آن به‌صورت زیر می‌شود:

$$C_nH_{۲n-۴}O_۲ + (۱/۵n - ۲)O_۲ \longrightarrow nCO_۲ + (n-۲)H_۲O$$

با توجه به معادله بالا، از سوختن کامل یک مول از این اسید چرب، مقدار n مول گاز $CO_۲$ آزاد خواهد شد. از طرفی، بر اثر سوزاندن کامل ۲۱ گرم از اسید چرب مورد نظر، ۲۹/۱۲ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید شده است. با توجه به داده‌های صورت سؤال، داریم:

$$?\,L\,CO_۲ = ۲۱\,g \text{ اسید چرب} \times \frac{۱\,mol \text{ اسید چرب}}{(۱۴n + ۲۸)\,g \text{ اسید چرب}} \times \frac{(n)mol\,CO_۲}{۱\,mol \text{ اسید چرب}} \times \frac{۲۲/۴\,L\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} = ۲۹/۱۲\,L\,CO_۲$$

$$\Longrightarrow \frac{۲۱ \times (n)}{(۱۴n + ۲۸)} = \frac{۲۹/۱۲}{۲۲/۴} \Rightarrow n = ۱۳$$

با توجه به مقدار مؤلفه n، فرمول شیمیایی اسید چرب مورد نظر به‌صورت $C_{۱۳}H_{۲۲}O_۲$ می‌باشد.

۷۵- در دمای مشخص، در محلولی از استیک اسید با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر، به ازای هر یون استات، ۴ مولکول اسید یونیده نشده وجود دارد. غلظت مولی یون هیدروژن در این محلول برابر با چند مول بر لیتر بوده و ثابت یونش اسید در محلول مورد نظر چقدر است؟

۱) ۰/۰۲ ـ ۰/۰۰۵ ۲) ۰/۰۲ ـ ۰/۰۰۱ ۳) ۰/۱ ـ ۰/۰۰۵ ۴) ۰/۱ ـ ۰/۰۰۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)

طبق فرض سؤال، در محلولی از استیک اسید، به ازای هر یون استات، ۴ مولکول اسید یونیده نشده وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت از هر ۵ مولکول اولیه وارد شده به محلول، یک مولکول یونش یافته و ۴ مولکول به‌صورت دست‌نخورده باقی مانده است. در این رابطه، داریم:

$$۵\ molecule\ CH_۳COOH \longrightarrow \begin{cases} ۴ \text{ مولکول یونش نیافته} \\ \text{یک مولکول یونش یافته} \longrightarrow \begin{cases} ۱\ ion\ CH_۳COO^- \\ ۱\ ion\ H^+ \end{cases} \end{cases}$$

با توجه به تعداد مولکول یونش یافته از استیک اسید، درجه یونش این اسید را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\alpha = \frac{\text{تعداد ذرات یونش یافته}}{\text{تعداد کل ذرات}} = \frac{۱}{۵} = ۰/۲$$

طبق فرض سؤال، غلظت اسید در محلول داده شده برابر با ۰/۱ مول بر لیتر است. با توجه به درجه یونش اسید مورد نظر، غلظت یون هیدروژن را در این محلول محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = M\alpha = ۰/۱ \times ۰/۲ = ۰/۰۲\ mol.L^{-۱}$$

غلظت اولیه اسید در محلول، برابر با ۰/۱ مول بر لیتر بوده است. مقدار ۰/۰۲ مول بر لیتر از اسید یونش یافته و غلظت این ماده در محلول، به ۰/۰۸ مول بر لیتر می‌رسد. از طرفی، با یونش یافتن ۰/۰۲ مول بر لیتر از اسید، غلظت یون استات و یون هیدرونیوم در محلول به ۰/۰۲ مول بر لیتر می‌رسد. بر این اساس، ثابت یونش اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$Ka = \frac{[H^+][CH_۳COO^-]}{[CH_۳COOH]} = \frac{۰/۰۲ \times ۰/۰۲}{۰/۰۸} = ۰/۰۰۵\ mol.L^{-۱}$$

برای محاسبه ثابت یونش این اسید، به‌صورت زیر نیز می‌توان عمل کرد:

$$Ka = \frac{\alpha^۲ \times M}{(۱ - \alpha)} = \frac{(۰/۲)^۲ \times ۰/۱}{(۱ - ۰/۲)} = ۰/۰۰۵\ mol.L^{-۱}$$

درجه یونش

اسیدها و بازهای گوناگون، به هنگام انحلال در آب، به مقدار متفاوتی یونش پیدا می‌کنند. برای مقایسه کمّی میزان یونیده‌شدن انواع اسیدها و بازها، می‌توان از درجه یونش استفاده کرد. درجه یونش یک ماده، عبارت است از نسبت تعداد مولکول‌های یونیده‌شده از یک ماده به تعداد کل مولکول‌های حل‌شده از آن ماده. توجه داریم که اگر درجه یونش یک ماده را در عدد ۱۰۰ ضرب کنیم، درصد یونش آن ماده به‌دست می‌آید. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{مقدار اسید یونیده شده}}{\text{مقدار اولیه اسید}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درجه یونش} = \frac{\text{مقدار اسید یونیده شده}}{\text{مقدار اولیه اسید}}$$

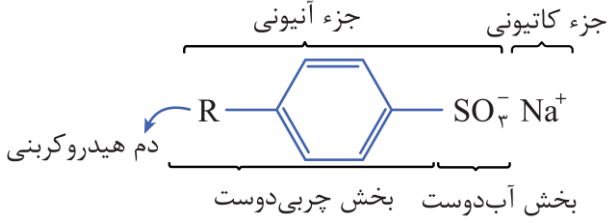
با توجه به روابط بالا، می‌توان گفت اگر در محلولی از اسید HA، درصد یونش برابر با ۲۰٪ باشد، به ازای هر ۱۰۰ مولکول اسید حل شده در محلول، ۲۰ یون A^- ایجاد شده و ۸۰ ذره HA نیز به‌صورت یونیده نشده باقی می‌ماند. در چنین محلولی، غلظت مولی ذرات HA (ذرات اسید یونیده نشده)، چهار برابر غلظت مولی یون A^- است.

۷۶- نوعی پاک‌کننده غیرصابونی که زنجیر هیدروکربنی سیرشده دارد، در ساختار خود دارای ۱۸ اتم کربن است. شمار اتم‌های هیدروژن موجود در هر واحد فرمولی از این ماده، چند برابر شمار اتم‌های هیدروژن در نونان است؟

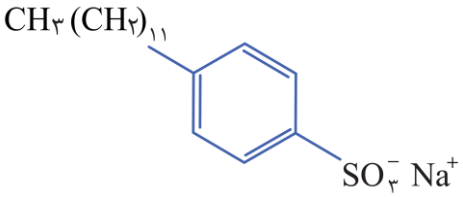
۱) ۱/۷۵ ۲) ۱/۶۵ ۳) ۱/۵۵ ۴) ۱/۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۲۰۱)

ساختار کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌صورت زیر است:



فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌صورت $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ بوده و بخش R در این مواد، معادل با یک زنجیره هیدروکربنی است. طبق فرض سؤال، پاک‌کننده مورد نظر یک زنجیر هیدروکربنی سیرشده دارد و در ساختار آن، کلاً ۱۸ اتم کربن وجود دارد. از ۱۸ اتم کربن موجود در این پاک‌کننده، ۶ اتم کربن در ساختار حلقه بنزنی قرار گرفته و ۱۲ اتم کربن در ساختار دم هیدروکربنی وجود دارد. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



با توجه به ساختار رسم شده، فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به‌صورت $C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ شده و در هر واحد فرمولی از آن، ۲۹ اتم هیدروژن وجود دارد. از طرفی، فرمول شیمیایی نونان به‌صورت C_9H_{20} است، پس نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در این دو ماده برابر با $\frac{29}{20} = 1/45$ می‌باشد.

۷۷- کدام‌یک از مطالب زیر، درست است؟

۱) فلزها و گرافیت (مغز مداد)، به ترتیب از جمله رساناهای یونی و الکترونی هستند.
۲) هیدروژن یدید، یک ترکیب قطبی بوده و برخلاف آهک، یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود.
۳) صابون‌ها خاصیت اسیدی داشته و در برخورد با کاغذ pH، رنگ این کاغذ را از زرد به آبی تغییر می‌دهند.
۴) در محلول یک اسید با ثابت یونش بسیار بزرگ، غلظت یون هیدرونیوم به‌یقین با غلظت اولیهٔ اسید برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)

هیدروژن یدید (HI)، بر اثر حل شدن در آب یون هیدرونیوم تولید می‌کند، بنابراین اسید آرنیوس است. این ماده از مولکول‌های دواتمی با اتم‌های متفاوت از هم ساخته شده؛ پس قطبی است. معادلهٔ یونش این ماده در محلول به‌صورت زیر است:

$$HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$$

در نقطه مقابل، آهک یا همان کلسیم اکسید، نوعی **اکسید فلزی** به شمار می‌رود و بر اثر حل شدن در آب، مقداری یون هیدروکسید در محلول تولید می‌کند؛ بنابراین **باز آرنیوس** است.

آهک

برخی کشاورزان، کلسیم اکسید (آهک) را به‌عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند؛ زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. همچنین از کلسیم اکسید برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک و کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.

اکسیدهای اسیدی و بازی

اسیدها و بازها، از جمله موادی هستند که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم. هر گروه از این مواد، ویژگی‌های مشخصی دارند. در این رابطه، داریم:

بازها →
- در محلول آن‌ها غلظت یون OH^- بیشتر است
- اغلب مزه تلخ دارند
- مثال‌ها : لوله بازکن – شیشه پاک‌کن



اسیدها →
- در محلول آن‌ها غلظت یون H^+ بیشتر است
- اغلب مزه ترش دارند
- در واکنش با فلزها گاز هیدروژن آزاد می‌کنند
- مثال‌ها : آبلیمو – استیک اسید – سرکه



اکسیدهای حاصل از برخی عناصر، با مولکول‌های آب وارد واکنش شده و pH آب را تغییر می‌دهند. این مواد، از جمله اسیدها و بازهای آرنیوس هستند. 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:

$I)\ Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2LiOH(aq) \rightarrow 2Li^+(aq) + 2OH^-(aq)$

$II)\ Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq)$

$III)\ CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

$IV)\ BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ba(OH)_2(aq) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

توجه داریم که آلومینیم اکسید و اکسیدهای حاصل از فلزهای واسطه مثل اکسیدهای آهن، اکسیدهای مس و ...، اصلاً با آب واکنش نداده و خاصیت بازی ندارند. در نقطه مقابل، 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:

$I)\ N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$

$II)\ CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

$III)\ SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

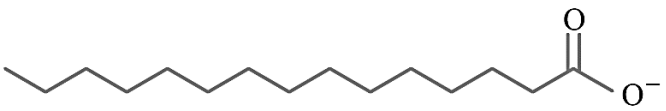
۱) فلزها و گرافیت (مغز مداد) **رسانای جریان برق** هستند. از آنجا که رسانایی آن‌ها به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود، به آن‌ها رسانای الکترونی می‌گویند. نوع دیگری از رسانایی نیز وجود دارد که به وسیله یون‌ها انجام می‌شود و به آن **رسانای یونی** می‌گویند. این رسانایی هنگامی ایجاد می‌شود که یون‌های موجود در یک ماده بتوانند آزادانه از نقطه‌ای به نقطه دیگر جابه‌جا شوند، زیرا در این شرایط بارهای الکتریکی نیز جابه‌جا خواهند شد؛ مانند محلول **سدیم کلرید** و یا **سدیم کلرید مذاب**.

۳) پاک‌کننده‌های صابونی، نمک آمونیوم، پتاسیم و یا سدیم اسیدهای چرب هستند. این مواد خاصیت بازی ($pH > 7$) داشته و در برخورد با کاغذ pH، رنگ این کاغذ را از زرد به آبی تغییر می‌دهند.

۴) اگر ثابت یونش یک اسید تک‌پروتون‌دار بسیار بزرگ باشد، این اسید در محلول آبی خود به‌طور کامل یونیده شده و در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول نهایی با غلظت اولیهٔ اسید برابر خواهد بود. در رابطه با چنین محلولی، می‌توان رابطه $[H^+] = M$ را نوشت. توجه داریم که در این حالت، درجه یونش اسید برابر با یک بوده و در این محلول رابطه $\alpha = \frac{[H^+]}{M} = 1$ برقرار خواهد بود. توجه داریم که اگر اسید مورد نظر بیشتر از یک پروتون داشته باشد، دیگر چنین رابطه‌ای در محلول آن صدق نمی‌کند.

ماز

۷۸- ساختار بخش آنیونی در یک پاک‌کننده صابونی مایع با کاتیون تک‌اتمی، به‌صورت زیر است:



یک نمونه ۵۶ گرمی از این پاک‌کننده، با چند لیتر محلول ۰/۰۵ مولار کلسیم نیترات به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟

$(K = 39, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۲۰۱)

پاک‌کننده صابونی مایع با کاتیون تک‌اتمی، در ساختار خود حاوی کاتیون پتاسیم است. در ساختار پاک‌کننده مورد نظر، یک زنجیره هیدروکربنی ۱۴ کربنه به گروه $-COO^-$ متصل شده است. بر این اساس، می‌توان گفت فرمول شیمیایی این نوع پاک‌کننده صابونی به‌صورت $C_{14}H_{29}COOK$ خواهد بود. جرم مولی این نوع صابون برابر با ۲۸۰ گرم بر مول است. مولکول‌های صابون در واکنش با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت، به رسوب تبدیل می‌شوند و نمی‌توانند به‌عنوان یک پاک‌کننده ایفای نقش کنند. با توجه به توضیحات داده شده، معادله واکنش پاک‌کننده مورد نظر با یون کلسیم موجود در محلول کلسیم نیترات به‌صورت زیر خواهد بود:

$$2C_{14}H_{29}COOK(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow (C_{14}H_{29}COO)_2Ca(s) + 2K^+(aq)$$

با توجه به معادله نوشته‌شده، حجم محلول کلسیم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,L \text{ محلول} = 56\,g\,C_{14}H_{29}COOK \times \frac{1\,mol\,C_{14}H_{29}COOK}{280\,g\,C_{14}H_{29}COOK} \times \frac{1\,mol\,Ca^{2+}}{2\,mol\,C_{14}H_{29}COOK} \times \frac{1\,mol\,Ca(NO_3)_2}{1\,mol\,Ca^{2+}}$$

$$\times \frac{1\,L \text{ محلول}}{0/05\,mol\,Ca(NO_3)_2} = 2\,L$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۲ لیتر محلول کلسیم نیترات مصرف شده است.

آب سخت

نوع و میزان یون‌های موجود در آب، بر قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها تأثیر به‌سزایی دارد. درصورتی‌که آب مورد استفاده برای شست‌وشوی لباس‌ها، حاوی کاتیون‌های کلسیم و منیزیم باشد (به چنین آب‌هایی، به‌اصطلاح آب سخت گفته می‌شود)، قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش پیدا می‌کند؛ چرا که مولکول‌های صابون، براساس معادله‌های زیر با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند:

واکنش صابون با یون کلسیم:	$2RCOONa(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + 2Na^+(aq)$
واکنش صابون با یون منیزیم:	$2RCOONa(aq) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow (RCOO)_2Mg(s) + 2Na^+(aq)$

اضافه کردن یون فسفات به صابون‌ها، به منظور افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب سخت است. در این حالت با انحلال نمک‌های فسفات‌دار در آب، یون فسفات با یون کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد و از تشکیل رسوب صابون با این کاتیون‌ها جلوگیری می‌کند. یون فسفات موجود در این دسته از شوینده‌ها، با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} براساس معادله‌های زیر واکنش می‌دهد:

$$2PO_4^{3-}(aq) + 3Mg^{2+}(aq) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s) \quad , \quad 2PO_4^{3-}(aq) + 3Ca^{2+}(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)$$

۷۹- کدام‌یک از مطالب زیر، نادرست است؟

۱) واکنش $HF(aq) + Cl^-(aq) \rightleftharpoons HCl(aq) + F^-(aq)$ با غلظت برابر از هر ماده، به سمت راست پیش می‌رود.

۲) بر اساس یافته‌های آرنیوس، محلول بازهای مختلف رسانای الکتریسیته بوده و رسانایی آن‌ها با یکدیگر برابر نیست.

۳) در محلول آبی از هیدروفلوئوریک اسید، غلظت مولی یون فلوئورید با غلظت مولی یون هیدرونیوم برابر است.

۴) اسیدها با اغلب عناصر فلزی واکنش داده و در تماس با پوست بدن، سوزش ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

به ترکیب حاصل از یک هالوژن با هیدروژن، به‌اصطلاح **هیدروژن هالید** گفته می‌شود. این مواد، عبارت هستند از:

هیدروژن هالیدها $\rightarrow \begin{cases} HF \\ HCl \\ HBr \\ HI \end{cases}$

قدرت اسیدی HF از سایر هیدروژن هالیدها **کمتر** است. در واقع تنها اسید ضعیف میان هیدروژن هالیدها، **هیدروفلوئوریک اسید** می‌باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

این اسید، در مقایسه با سایر مواد با میل کمتری یون هیدروژن از دست می‌دهد. اگر در یک محلول دو اسید وجود داشته باشد، واکنش میان آن‌ها به سمتی می‌رود که اسید **ضعیف‌تر** تولید و اسید **قوی‌تر** مصرف شود. در واقع در این فرایند، اسید قوی‌تر یون هیدروژن از دست داده و اسید ضعیف‌تر تولید می‌شود. پس در تعادل زیر که میان هیدروکلریک اسید و هیدروفلوئوریک اسید باید ایجاد شود، واکنش به سمت چپ (مصرف اسید قوی و تولید اسید ضعیف) پیش می‌رود:

$$HF(aq) + Cl^-(aq) \rightleftharpoons HCl(aq) + F^-(aq)$$

اسیدهای قوی و ضعیف

به نکات زیر درباره اسیدهای قوی و ضعیف توجه کنید:

◄ هیدرویدیک اسید ($HI(aq)$)، هیدروبرمیک اسید ($HBr(aq)$)، هیدروکلریک اسید ($HCl(aq)$) و سولفوریک اسید(H_2SO_4) اسیدهای قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ هستند. بنابراین معادلهٔ یونش آن‌ها در آب یک‌طرفه است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:

$HI(aq) \longrightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$ $\quad$ $HBr(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$

$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$ $\quad$ $H_2SO_4(aq) \longrightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$

◄ نیتریک اسید برخلاف نیتروواسید، یک اسید قوی با ثابت یونش بزرگ است و معادلهٔ یونش آن در آب یک‌طرفه است:

$HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$

◄ هیدروفلوئوریک اسید ($HF(aq)$)، نیتروواسید ($HNO_2(aq)$)، فورمیک اسید ($HCOOH(aq)$)، استیک اسید ($CH_3COOH(aq)$)، کربنیک اسید($H_2CO_3(aq)$) و هیدروسیانیک اسید ($HCN(aq)$)، اسیدهای ضعیف با ثابت یونش کوچک هستند و فرایند یونش آن‌ها در آب یک واکنش تعادلی است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:

$HF(aq) \leftrightharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ $\quad$ $HNO_2(aq) \leftrightharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$

$HCOOH(aq) \leftrightharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$ $\quad$ $CH_3COOH(aq) \leftrightharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

مقایسهٔ مقابل را به خاطر بسپارید:

قدرت اسیدی (K_a) : $HF > HNO_2 > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > HCN$

◄ در شرایط یکسان، هر چه قدرت اسیدی (ثابت یونش) یک اسید بزرگ‌تر باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول حاصل از آن اسید بیشتر و در نتیجه غلظت مولی یون هیدروکسید در آن محلول کمتر است. به علاوه در محلول اسید با ثابت یونش بزرگ‌تر، رسانایی الکتریکی محلول نیز بیشتر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ بر اساس یافته‌های آرنیوس، محلول بازها و اسیدهای مختلف رسانای جریان الکتریسیته هستند، اما میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست؛ چراکه این مواد به میزان برابری در آب یونش پیدا نکرده و درجه یونش برای هریک از آن‌ها متفاوت است.

نظریه آرنیوس

شواهد علمی نشان می‌دهند که پیش از شناخته‌شدن ساختار اسیدها و بازها، شیمی‌دان‌ها با ویژگی‌های هر کدام از این مواد و برخی از واکنش‌های میان آن‌ها آشنا بودند؛ اما توجیه رفتار اسیدها و بازها در شرایط مختلف، به یک مبنای علمی نیاز داشت. آرنیوس در زمان خود طی پژوهش‌هایی که بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی انجام می‌داد، برای نخستین بار اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. براساس یافته‌های تجربی آرنیوس، هنگامی‌که اسیدها و بازها در آب حل می‌شوند، مقدار یون‌های موجود در آب را افزایش می‌دهند و به همین خاطر، محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی هستند. براساس نظریه آرنیوس، اسید ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و طی انحلال خود، غلظت یون هیدروژن را در محلول افزایش می‌دهد. به‌عنوان مثال، گاز هیدروژن کلرید یک اسید آرنیوس است؛ چرا که به هنگام انحلال در آب، سبب تولید یون هیدروژن شده و غلظت این یون را در محلول افزایش می‌دهد. در نظریه آرنیوس، باز ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و طی انحلال خود، غلظت یون هیدروکسید را در محلول افزایش می‌دهد. به‌عنوان مثال، سدیم هیدروکسید جامد، یک باز آرنیوس به شمار می‌رود؛ چرا که به هنگام انحلال در آب، سبب آزادشدن یون هیدروکسید در محلول و افزایش غلظت آن می‌شود.

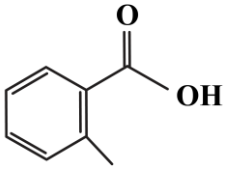
۳ در محلول آبی از هیدروفلوئوریک اسید، به ازای یونش هر ذره اسیدی، یک یون فلوئورید و یک یون هیدروژن تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در محلول مورد نظر غلظت مولی یون فلوئورید با غلظت مولی یون هیدرونیوم برابر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) اسیدها در تماس با پوست بدن، احساس سوزش ایجاد می‌کنند. این مواد با اغلب فلزها واکنش داده و طی این فرایند، گاز هیدروژن تولید می‌شود. طلا، نقره، پلاتین و مس، از جمله فلزهایی هستند که با محلول‌های اسیدی واکنش نمی‌دهند.

ماز

۸۰- در رابطه با محلول ۰/۱ مولار از اسید آلی مقابل، کدام مطلب زیر درست است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$



۱) در یک نمونه ۵ لیتری از این محلول، ۷۰ گرم اسید حل شده است.
۲) در صورت تغییر دمای این محلول، غلظت یون‌های موجود در محلول ثابت باقی می‌ماند.
۳) محلول این ماده، شدیدتر از محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید، با فلز منیزیم واکنش می‌دهد.
۴) در محلول این ماده، سرعت متوسط مصرف ذرات اسید با سرعت متوسط تولید این ذرات برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۲۰۱)

ترکیب مورد نظر، در ساختار خود دارای گروه عاملی کربوکسیل بوده و می‌دانیم که همه کربوکسیلیک اسیدها، از جمله اسیدهای ضعیف به شمار می‌روند. یک اسید ضعیف، به‌صورت تعادلی در محلول خود یونش یافته و بر این اساس، در محلول آن سرعت متوسط مصرف ذرات اسید با سرعت متوسط تولید این ذرات برابر است. به همین خاطر است که غلظت ذرات اسید یونیده نشده در محلول ثابت باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی اسید داده شده، به‌صورت $C_۸H_۸O_۲$ بوده و جرم مولی این ماده نیز برابر با ۱۳۶ گرم بر مول است. اگر غلظت این ماده در محلول خود برابر با ۰/۱ مول بر لیتر باشد، به سادگی می‌توان جرم اسید حل شده در محلول را محاسبه کرد. در این رابطه، داریم:

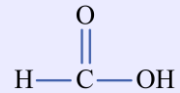
$$?\, g\ C_۸H_۸O_۲ = ۵\ L \text{ محلول} \times \frac{۰/۱\ mol\ C_۸H_۸O_۲}{۱\ L \text{ محلول}} \times \frac{۱۳۶\ g\ C_۸H_۸O_۲}{۱\ mol\ C_۸H_۸O_۲} = ۶۸\ g$$

۲) در صورت تغییر دمای یک محلول که حاوی نوعی اسید ضعیف است، مقدار ثابت یونش اسید در محلول مورد نظر دچار تغییر می‌شود. با تغییر ثابت یونش اسید، درجه یونش این ماده نیز تغییر کرده و بر این اساس، غلظت یون‌های موجود در محلول تغییر می‌کند. برای مثال، اگر با تغییر دما، ثابت یونش یک اسید افزایش پیدا کند، مجموع غلظت یون‌ها نیز در محلول مورد نظر زیاد می‌شود.

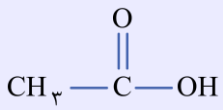
۳) چون اسید مورد نظر نوعی اسید ضعیف است، محلول آبی ۰/۱ مولار از این ماده، با شدت کمتری نسبت به محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید، با فلز منیزیم واکنش می‌دهد.

کربوکسیلیک اسیدها

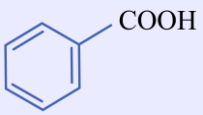
کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. با انحلال این مواد در آب، غلظت یون هیدروژن در محلول افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که کربوکسیلیک اسیدها مزه ترش دارند به‌طوری‌که مزه ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود این مواد نسبت می‌دهند. متانوئیک اسید (فورمیک اسید) با فرمول $HCOOH$، اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



اتانوئیک اسید (استیک اسید) با فرمول $CH_۳COOH$، 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:



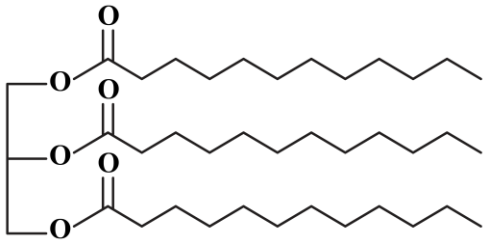
بنزوئیک اسید با فرمول $C_۷H_۶O_۲$، نوعی کربوکسیلیک اسید آروماتیک است. این ترکیب در توت‌فرنگی و تمشک وجود داشته و به‌عنوان یک ماده نگهدارنده در صنایع غذایی کاربرد دارد. ساختار این ماده آلی به‌صورت زیر است:



ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۱- یک نمونه ۱۲۴ گرمی از سدیم اکسید را در ۲۰ لیتر آب حل می‌کنیم. مقدار ۱/۵ لیتر از محلول حاصل، با چند گرم از ترکیب زیر به‌طور کامل در واکنش تولید نوعی صابون شرکت می‌کند؟ ($Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)



۱) ۱۹/۹ ۲) ۵۹/۶ ۳) ۲۱/۳ ۴) ۶۳/۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

برای حل این سؤال، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

۱) محاسبه غلظت باز (سدیم هیدروکسید) ایجاد شده طی انحلال سدیم اکسید

۲) نوشتن معادله واکنش استر سنگین با سدیم هیدروکسید

۳) محاسبه جرم استر سنگین مصرف شده در واکنش

سدیم اکسید، یک نوع اکسید فلزی است که بر اساس معادله زیر با آب واکنش داده و سدیم هیدروکسید را تولید می‌کند:

$$Na_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲NaOH(aq)$$

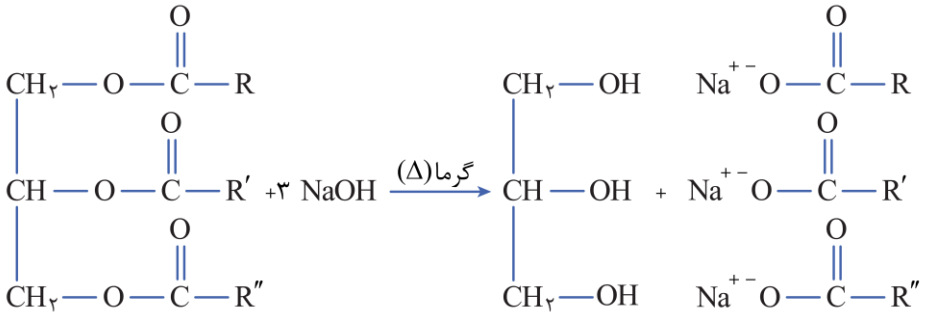
در قدم اول، مقدار مول سدیم هیدروکسید تولید شده در محلول را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$?\,mol\,NaOH = ۱۲۴\,g\,Na_۲O \times \frac{۱\,mol\,Na_۲O}{۶۲\,g\,Na_۲O} \times \frac{۲\,mol\,NaOH}{۱\,mol\,Na_۲O} = ۴\,mol$$

در قدم بعد، غلظت سدیم هیدروکسید را در محلول محاسبه می‌کنیم:

$$[NaOH] = \frac{\text{مول } NaOH}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۴\,mol\,NaOH}{\text{محلول } ۲۰\,L} = ۰/۲\,mol.L^{-۱}$$

واکنش کلی میان محلول سود با چربی‌ها به‌صورت زیر است:



فرمول شیمیایی استر مورد نظر به‌صورت $C_{۳۹}H_{۷۴}O_۶$ است. با توجه به ساختار داده شده، معادله واکنش به‌صورت زیر می‌شود:

$$C_{۳۹}H_{۷۴}O_۶ + ۳NaOH \rightarrow ۳C_{۱۲}H_{۲۳}O_۲Na + C_۳H_۸O_۳$$

همان‌طور که مشخص است، طی این فرایند صابون تولید می‌شود. با توجه به معادله واکنش، جرم چربی مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\,C_{۳۹}H_{۷۴}O_۶ = ۱/۵\,L\ \text{محلول سود} \times \frac{۰/۲\,mol\,NaOH}{۱\,L\ \text{محلول سود}} \times \frac{۱\,mol\,C_{۳۹}H_{۷۴}O_۶}{۳\,mol\,NaOH} \times \frac{۶۳۸\,g\,C_{۳۹}H_{۷۴}O_۶}{۱\,mol\,C_{۳۹}H_{۷۴}O_۶} = ۶۳/۸\,g$$

۸۲- در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، در کدام گزینه محلول آبی حاصل از دو ماده داده شده، بیشترین تفاوت در مقدار رسانایی الکتریکی را دارد؟

۱) شکر ـ فورمیک اسید
۲) هیدروبرمیک اسید ـ اتانول
۳) هیدروفلوئوریک اسید ـ اتانول
۴) هیدروسیانیک اسید ـ نیتریک اسید

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)

رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی با مجموع غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در آن‌ها متناسب است. در محلول اسیدهای قوی، غلظت یون‌ها بسیار زیاد بوده و این محلول‌ها، **بیشترین** رسانایی الکتریکی را دارند. اسیدهای ضعیف، به‌صورت جزئی یونش یافته و بر این اساس، رسانایی الکتریکی محلول آن‌ها **کمتر** است. مواد غیرالکترولیت نیز به‌صورت کاملاً مولکولی در محلول حل شده و محلول آن‌ها اصلاً رسانایی الکتریکی ندارد. هیدروبرمیک اسید، یک اسید قوی بوده و محلول آن رسانایی بالایی دارد درحالی‌که اتانول، یک ماده **غیرالکترولیت** بوده و محلول آن **نارسانا** است، پس این دو محلول **بیشترین تفاوت** را در مقدار رسانایی الکتریکی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شکر، یک ماده غیرالکترولیت بوده و محلول آن رسانایی الکتریکی ندارد درحالی‌که فورمیک اسید، یک اسید ضعیف به شمار رفته و محلول آبی آن رسانایی الکتریکی بسیار کمی دارد.

۳) اتانول، یک ماده غیرالکترولیت بوده و محلول آن رسانایی الکتریکی ندارد درحالی‌که هیدروفلوئوریک اسید، یک اسید ضعیف به شمار رفته و محلول آبی آن رسانایی الکتریکی بسیار کمی دارد.

۴) هیدروسیانیک اسید، یک اسید ضعیف به شمار رفته و محلول آبی آن رسانایی الکتریکی بسیار کمی دارد. این در حالی است که نیتریک اسید، یک اسید قوی بوده و محلول آن رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

انواع مواد

مواد، به دو صورت یونی و مولکولی در آب حل می‌شوند. در رابطه با هر یک از این مواد، داریم:

◄ انحلال مولکولی: این مواد، به‌صورت مولکولی در آب حل شده و با انحلال در آب، هیچ یونی تولید نمی‌کنند. در این فرایند، ساختار ذرات حل‌شونده دچار تغییر نمی‌شود. برای مثال، اتانول، متانول، استون و شکر به‌صورت مولکولی در آب حل شده و محلول آن‌ها نسبتاً فاقد یون است. بدیهی است که چنین محلول‌هایی نارسانا هستند. این مواد غیرالکترولیت بوده و محلول حاوی آن‌ها نیز یک محلول غیرالکترولیت به شمار می‌رود.

یون تولید نمی‌کند ← انحلال مولکولی ← ماده غیرالکترولیت

◄ انحلال یونی: این مواد، به‌صورت یونی در آب حل شده و با انحلال آن‌ها، تعدادی یون در محلول تولید می‌شود. طی این فرایند، ساختار ذرات حل‌شونده دچار تغییر می‌شود. برای مثال، HCl به‌صورت یونی در آب حل شده و محلول آن حاوی یون است. چنین محلول‌هایی رسانا بوده و جریان الکتریسیته را عبور می‌دهند. با توجه به توضیحات داده شده، این مواد الکترولیت بوده و محلول حاوی آن‌ها نیز یک محلول الکترولیت به شمار می‌رود.

یون تولید می‌کند ← انحلال یونی ← ماده الکترولیت

۸۳- یک نمونه محلول ۰/۲ مول بر لیتر از اسید HA در اختیار داریم. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول این اسید برابر با 10^{-5} مول بر لیتر باشد، ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به‌تقریب کدام است و چند درصد از ذرات اسید، در این محلول آبی یونیده شده است؟

۱) 5×10^{-10} ـ 5×10^{-3}
۲) 5×10^{-10} ـ 2×10^{-3}
۳) 10^{-8} ـ 2×10^{-3}
۴) 10^{-8} ـ 5×10^{-3}

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)

برای حل این سؤال، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

۱) محاسبه ثابت یونش اسید در محلول

۲) محاسبه درصد یونش اسید در محلول

اسید مورد نظر، بر اساس معادلهٔ زیر در محلول خود یونش پیدا می‌کند:

$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

در قدم اول، ثابت یونش اسید داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]_{\text{تعادلی}}} = \frac{[H^+]^2}{[HA]_{\text{اولیه}} - [H^+]} \xrightarrow{\text{جایگذاری}} \frac{(۱۰^{-۵})^2}{۰/۲ - \underbrace{۱۰^{-۵}}_{\text{قابل چشم پوشی}}} \Rightarrow K_a = ۵ \times ۱۰^{-۱۰}\ mol.L^{-۱}$$

در ادامه، برای محاسبه درصد اسید یونیده شده (درصد یونش اسید در محلول)، مولاریته یون هیدرونیوم را بر مولاریته اولیه اسید تقسیم کرده و حاصل را در ۱۰۰ ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{مقدار اسید یونیده شده}}{\text{مقدار اولیه اسید}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰^{-۵}}{۰/۲} \times ۱۰۰ = ۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ درصد}$$

۸۴- در رابطه با استیک اسید، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ در محلول آبی این اسید، تعداد یون هیدروژن تولید شده، به‌یقین بیشتر از ذرات اسید یونیده نشده است.

ب ـ در ساختار هر ذره از آنیون تولید شده طی یونش آن، ۶ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.

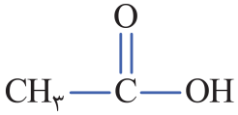
ج ـ ثابت یونش این ماده در مقایسه با ثابت یونش هیدروسیانیک اسید بیشتر است.

د ـ محلول آبی حاوی این اسید آلی، مزه ترش دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳　　**(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)**

اتانوئیک اسید (استیک اسید) با فرمول $CH_۳COOH$، دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:

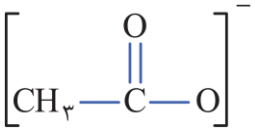


در رابطه با اتانوئیک اسید، عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) اتانوئیک اسید، یک اسید ضعیف بوده و بر این اساس، به مقدار بسیار کمی در محلول خود یونش پیدا می‌کند. در این حالت، مقدار بسیار کمی یون در محلول تولید می‌شود. در چنین حالتی، تعداد یون هیدروژن تولید شده در محلول، کمتر از ذرات اسید یونیده نشده است.

ب) با جدا شدن یون هیدروژن از کربوکسیلیک اسیدها، یک آنیون ایجاد می‌شود که نام آن بر وزن (آلکانوات) خواهد بود. برای مثال، بر اثر یونش ذرات استیک اسید در محلول، یون استات با ساختار زیر تولید می‌شود:



در ساختار هر ذره از این یون چنداتمی، ۷ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.

ج) استیک اسید، در مقایسه با هیدروسیانیک اسید، ثابت یونش بزرگ‌تری داشته و اسید قوی‌تری به شمار می‌رود. توجه داریم که هیدروسیانیک اسید، ضعیف‌ترین اسید مطرح شده در کتاب درسی است.

د) استیک اسید، ترکیبی است که باعث ایجاد مزهٔ ترش در سرکه می‌شود. این ماده خاصیت اسیدی داشته و به هنگام انحلال در آب، یونش پیدا می‌کند. یون‌های حاصل از یونش استیک اسید، در محلول حل‌شده و یک رسانای یونی را ایجاد می‌کنند.

SanjeshCloud

۸۵- اسید دو پروتون‌دار با فرمول شیمیایی H_2A، طی دو مرحله یونش یافته و غلظت یون هیدروژن را در محلول افزایش می‌دهد. اگر مقدار α برای مراحل اول و دوم یونش این ماده به ترتیب برابر با ۱ و ۰/۲ باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۱ مولار این اسید، چند برابر غلظت یون A^{2-} می‌شود؟

۱) ۶ ۲) ۱/۲ ۳) ۴ ۴) ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

اسید دو پروتون‌دار با فرمول شیمیایی H_2A، وارد محلول آبی شده است. چون این اسید دارای ۲ هیدروژن است، پس طی دو مرحله متوالی یونش پیدا می‌کند. مرحله اول یونش این ماده، به‌صورت زیر است:

$$H_2A(aq) \longrightarrow HA^-(aq) + H^+(aq)$$

طبق فرض سؤال، مرحله اول یونش این ماده به‌صورت کامل انجام شده است. بر این اساس، اگر غلظت اولیه اسید در محلول خود معادل با ۰/۱ مول بر لیتر باشد، کل ذرات اسید در مرحله اول یونش شرکت کرده و غلظت یون‌های HA^- و H^+ در محلول مورد نظر به ۰/۱ مول بر لیتر می‌رسند. در این حالت، هیچ ذره H_2A در محلول باقی نمی‌ماند. در این رابطه، داریم:

$$0/1\ mol.L^{-1}\ H_2A \xrightarrow{\text{یونش}} \begin{cases} 0\ mol.L^{-1}\ H_2A \\ 0/1\ mol.L^{-1}\ HA^- \\ 0/1\ mol.L^{-1}\ H^+ \end{cases}$$

ذرات HA^- حاصل از مرحله اول یونش، در مرحله دوم یونش شرکت می‌کنند. مرحله دوم یونش این اسید به‌صورت زیر انجام می‌شود:

$$HA^-(aq) \rightleftharpoons A^{2-}(aq) + H^+(aq)$$

طبق فرض سؤال، درجه یونش مرحله دوم برابر با ۰/۲ است. از ۰/۱ مول بر لیتر ذرات HA^- موجود در محلول، ۰/۰۲ مول بر لیتر آن یونش یافته و بر این اساس، ۰/۰۲ مول بر لیتر یون هیدروژن جدید و ۰/۰۲ مول بر لیتر یون A^{2-} تولید می‌شود. طی این فرایند، ۰/۰۸ مول بر لیتر HA^- یونیده نشده نیز در محلول باقی می‌ماند. در این رابطه، داریم:

$$0/1\ mol.L^{-1}\ HA^- \xrightarrow{\text{یونش}} \begin{cases} 0/08\ mol.L^{-1}\ HA^- \\ 0/02\ mol.L^{-1}\ A^{2-} \\ 0/02\ mol.L^{-1}\ H^+ \end{cases}$$

در مرحله اول یونش، ۰/۱ مول بر لیتر یون هیدروژن و در مرحله دوم یونش نیز ۰/۰۲ مول بر لیتر یون هیدروژن تولید شد، پس در مجموع غلظت مولی یون هیدروژن در محلول برابر با ۰/۱۲ مول بر لیتر می‌شود. غلظت یون A^{2-} نیز برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

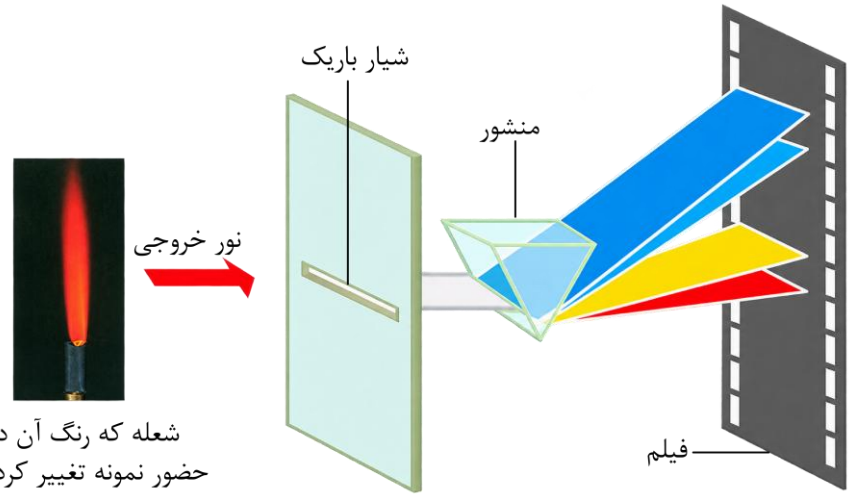
$$\frac{\text{غلظت یون } H^+}{\text{غلظت یون } A^{2-}} = \frac{0/12\ mol.L^{-1}}{0/02\ mol.L^{-1}} = 6$$

۸۶- کدام مطلب، در رابطه با طیف نشری-خطی لیتیم نادرست است؟

۱) شمار خطوط مرئی موجود در طیف نشری-خطی این ماده، با شمار خطوط مرئی در طیف نشری-خطی هیدروژن برابر است.
۲) پرتو آبی‌رنگ موجود در طیف نشری آن، در مقایسه با پرتو قرمز، به مقدار کمتری در منشور منحرف می‌شود.
۳) هر پرتو موجود در طیف نشری این ماده، حاصل بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر است.
۴) این طیف نشری-خطی را می‌توان با استفاده از شعله یک نمونه فلز لیتیم و یک منشور، به‌دست آورد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۰۰۱)

اگر نور نشر شده از شعله یک ترکیب را از منشور عبور دهیم، به پرتوهای سازنده خود تفکیک شده و طیف نشری-خطی عنصر مورد نظر ایجاد می‌شود. برای مثال، طیف نشری-خطی عنصر لیتیم به‌صورت زیر تشکیل می‌شود:



طیف نشری-خطی حاصل از این عنصر، به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:



هر عنصر، طیف نشری-خطی ویژه و مخصوص به خود را دارد و این طیف، مانند اثر انگشت، برای هر عنصر منحصربه‌فرد است. از این طیف می‌توان برای شناسایی یک عنصر در یک نمونه از ماده استفاده کرد. چون پرتو آبی در مقایسه با پرتو قرمز انرژی **بیشتری** دارد، پس می‌توان گفت پرتو **آبی‌رنگ** موجود در طیف نشری-خطی لیتیم، در مقایسه با پرتو قرمز، به مقدار **بیشتری** در منشور منحرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طیف نشری-خطی لیتیم، ۴ خط مرئی وجود دارد. در طیف نشری-خطی هیدروژن نیز ۴ خط مرئی یافت می‌شود که به رنگ‌های قرمز، آبی کم‌رنگ، آبی پررنگ و بنفش دیده می‌شوند.

۳) با انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر، مقداری انرژی آزاد می‌شود. هر پرتو موجود در طیف نشری-خطی عناصر مختلف، حاصل آزاد شدن مقداری انرژی طی بازگشت الکترون از لایه‌های الکترونی بالاتر به لایه‌های الکترونی پایین‌تر است.

۴) طیف نشری-خطی هر عنصر فلزی از جمله لیتیم، سدیم، آهن، منیزیم و ... را می‌توان با استفاده از شعله آن فلز و یک منشور، به‌دست آورد. برای این منظور، نور حاصل از شعله فلز مورد نظر را باید از منشور عبور داد.

۸۷- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف ـ در مدل بور، الکترون در تمام نقاط پیرامون هسته حضور دارد ولی در مکان‌های مشخص، احتمال حضور آن بیشتر است.

ب ـ مدل لایه‌ای، طیف نشری فلز سدیم را توجیه کرده و مطابق آن، هسته اتم بخش کمی از حجم آن را اشغال می‌کند.

ج ـ در طیف نشری هیدروژن، نوار سرخ ناشی از انتقال الکترون از لایه الکترونی $n = ۳$ به حالت پایه است.

د ـ با دور شدن از هسته اتم هیدروژن، تفاوت انرژی لایه‌های الکترونی متوالی کاهش پیدا می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۰۰۱)

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در ساختار لایه‌ای اتم (نه مدل بور)، الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده یاد شده احتمال حضور بیشتری دارد. در مدل لایه‌ای، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی **بسیار کوچک** و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی **بسیار بزرگ‌تر** و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. اطلاعات مربوط به هر دو مدل، در جدول زیر خلاصه شده‌اند:

مدل بور	مدل لایه‌ای
بررسی تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری-خطی هیدروژن	به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی و چگونگی نشر نور همه اتم‌ها
توجیه طیف نشری خطی هیدروژن	اتم را همانند کره‌ای در نظر می‌گیرد که هسته در مرکز قرار گرفته است.
عدم توجیه طیف نشری خطی سایر اتم‌ها	لایه‌ها را به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند (عدد کوانتومی اصلی)

مدل بور

دانشمندان به دنبال توجیه علت ایجاد طیف نشری ـ خطی هیدروژن، مدل‌های مختلفی را برای اتم ارائه دادند. نیلز بور بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه خطوط موجود در طیف نشری-خطی هیدروژن، می‌توان ساختار اتم هیدروژن را پیش‌بینی کرد. بور، سرانجام مدل اتمی خود را برای هیدروژن ارائه کرد. تصویر زیر، نمایی از ساختار اتمی بور را نشان می‌دهد:



بر اساس مدل بور، هسته در مرکز اتم قرار داشته و الکترون‌ها روی مدارهای دایره‌ای، در اطراف هسته چرخش می‌کنند. با دادن انرژی به اتم هیدروژن، الکترون موجود در این اتم برانگیخته شده و به لایه‌های بالاتر (دورتر از هسته) منتقل می‌شود. الکترون هنگام بازگشت به سوی هسته، انرژی اضافی خود را در قالب پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل کرده و همین پرتوها، طیف نشری-خطی هیدروژن را تشکیل می‌دهند. اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری-خطی هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری-خطی دیگر عنصرها از جمله هلیم، لیتیم و ... را نداشت.

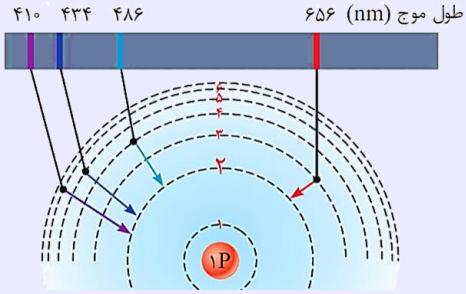
مدل بور ⟵ { ✓ توجیه ساختار اتم هیدروژن ; × توجیه ساختار اتم سایر عناصر }

ب) مدل لایه‌ای، طیف نشری فلز سدیم و سایر عناصر موجود در جدول دوره‌ای را توجیه می‌کند. توجه داریم که مطابق مدل لایه‌ای، هسته اتم قسمت خیلی کوچکی از حجم آن را شامل شده و بیشتر حجم اتم توسط الکترون‌های موجود در آن اشغال شده است.

ج) در طیف نشری هیدروژن، نوار سرخ ناشی از انتقال الکترون از لایهٔ $n = ۳$ به $n = ۲$ است. به‌طور کلی، در اتم هیدروژن نوارهای رنگی وقتی ایجاد می‌شوند که الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به سمت لایهٔ $n = ۲$ منتقل شوند.

طیف نشری-خطی هیدروژن

با توجه به مدل کوانتومی، می‌توان گفت هر نوار رنگی در طیف نشری-خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون‌ها را از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد. برای مثال، در رابطه با اتم هیدروژن داریم:



همان‌طور که مشخص است، در اتم هیدروژن با بازگشت الکترون از لایه‌های الکترونی بالاتر به لایه $n = ۲$، پرتوهای مرئی گسیل می‌شود. هرچقدر که لایه مبدأ n بزرگ‌تری داشته باشد، پرتو گسیل شده انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری دارد.

با دور شدن از هسته اتم، انرژی لایه‌ها **افزایش** می‌یابد. از طرف دیگر، با دور شدن از هسته اختلاف انرژی دو لایه الکترونی متوالی نیز **کاهش** می‌یابد. برای مثال اختلاف انرژی لایه‌های الکترونی ششم و پنجم، کمتر از اختلاف انرژی لایه پنجم و چهارم است.

هیدروژن

در رابطه با عنصر هیدروژن، به نکات زیر توجه کنید:

- اولین عنصر جدول دوره‌ای بوده و یک عنصر نافلزی است. فراوان‌ترین عنصر موجود در سیارهٔ مشتری است که فراوانی حدود ۹۰ درصد دارد. همچنین، پس از مهبانگ، ابتدا ذرات زیراتمی ایجاد شده و سپس هیدروژن و هلیم به وجود آمدند.
- هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و ۴ ایزوتوپ ساختگی است. فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن ${}_{1}^{1}H$ است و دو ایزوتوپ ${}_{1}^{1}H$ و ${}_{1}^{2}H$ آن نیز پایدار محسوب می‌شوند. تنها رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن ${}_{1}^{3}H$ است که نیم‌عمری در حدود ۱۲ سال دارد. همه ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، پرتوزا هستند و نیم‌عمر کمتر از 10^{-21} ثانیه دارند.
- مقایسه نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به‌صورت ${}_{1}^{7}H > {}_{1}^{4}H > {}_{1}^{6}H > {}_{1}^{5}H$ است.
- جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ آن، اندکی بیشتر از $1\ amu$ و حدود $1/008\ amu$ است.
- طیف نشری ـ خطی آن دارای ۴ نوار رنگی است. این نوارها به ترتیب طول موج، نوار بنفش با طول موج ۴۱۰، آبی پررنگ با طول موج ۴۳۴، آبی کم‌رنگ با طول موج ۴۸۶ و قرمز با طول موج ۶۵۶ نانومتر هستند. همان‌طور که مشخص است، پرتوهایی که طول موج کمتری دارند، به یکدیگر نزدیک‌تر هستند و با فاصلهٔ بیشتری از پرتو قرمز قرار دارند.
- حالت پایه برای الکترون موجود در اتم‌های این عنصر، تراز انرژی $n = 1$ است.

ماز

۸۸- کدام‌یک از مطالب زیر، درست است؟

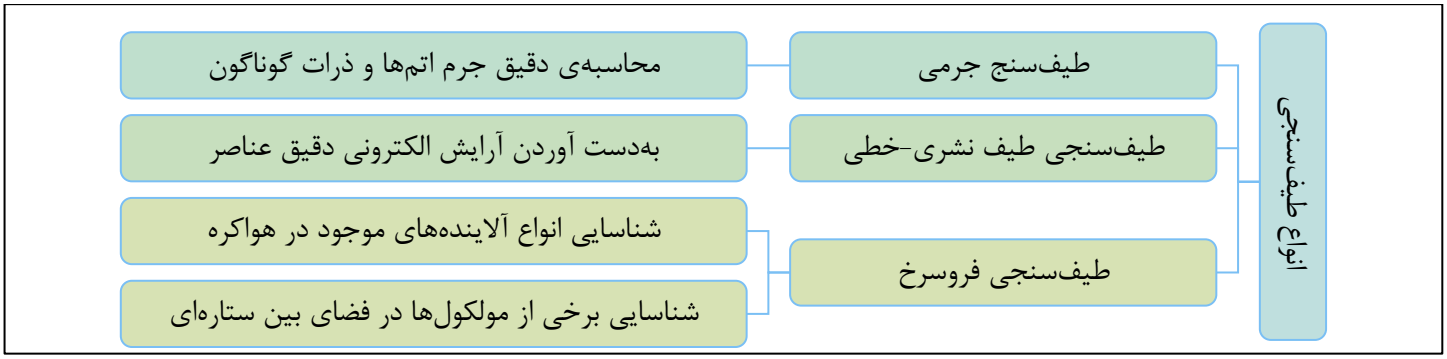
۱) طول موج رنگ نور خارج شده از لامپ نئون نسبت به طول موج نور هم‌رنگ با شعله مس(II) نیترات، کوتاه‌تر است.
۲) امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، می‌توان آرایش الکترونی ذرات کروم و منگنز را با دقت تعیین کرد.
۳) برخی از آنیون‌های موجود در یک نمونه خیارشور، پس از برانگیخته شدن، از خود نور زرد گسیل می‌کنند.
۴) آخرین زیرلایه اشغال شده در آخرین عنصر موجود در جدول تناوبی امروزی، دارای $n + l = 7$ است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۲ ـ ۱۰۰۱)

قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول دوره‌ای مثل کروم و مس، نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند. در واقع، روش طیف‌سنجی می‌تواند آرایش الکترونی دقیق همه عناصر از جمله کروم و مس را به‌دست بیاورد. آرایش الکترونی دقیق کروم و مس که با استفاده از روش‌های طیف‌سنجی به‌دست‌آمده، به‌صورت زیر است:

${}_{24}Cr : [{}_{18}Ar]\ 3d^5\ 4s^1$ ${}_{29}Cu : [{}_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1$

همان‌طور که مشخص است، در آرایش الکترونی این اتم‌ها یک الکترون از زیرلایه $4s$ به زیرلایهٔ $3d$ منتقل شده است؛ پس این اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند. کاربردهای مختلف انواع طیف‌سنجی به‌صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، می‌توان آرایش الکترونی ذرات همه اتم‌ها را با دقت تعیین کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تجربه نشان می‌دهد که بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند، به‌طوری‌که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می‌کند. شعله ترکیب‌های سدیم، لیتیم و مس هر یک رنگ منحصربه‌فردی دارد و رنگ نشرشده از هر یک، فقط باریکه بسیار کوتاهی از **گستره طیف مرئی** را دربرمی‌گیرد. جدول زیر رنگ شعله‌های این سه فلز را نشان می‌دهد:





سبز	زرد	سرخ
مس(II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس(II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس(II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

نور لامپ نئون، سرخ‌فام بوده و شعله مس(II) نیترات به رنگ سبز است؛ بنابراین طول موج نور لامپ نئون از طول موج نور شعله مس(II) نیترات، بلندتر است. توجه داریم که مقایسه طول موج رنگ‌های مرئی به‌صورت زیر است:

بنفش $<$ نیلی $<$ آبی $<$ سبز $<$ زرد $<$ نارنجی $<$ قرمز

۳) هرگاه جریان الکتریکی متناوب ۱۱۰ ولتی به یک خیارشور اعمال شود، خیارشور نور زردرنگ را از خود ساطع می‌کند. اعمال جریان الکتریکی به خیارشور باعث برانگیختگی الکترون‌ها در برخی از یون‌های سدیم می‌شود که با بازگشت به حالت پایه و طی فرایند نشر، نور زرد رنگ ایجاد می‌شود. توجه داریم که آنیون‌ها در این فرایند نقشی ندارند.

۴) آخرین عنصر جدول تناوبی با عدد اتمی ۱۱۸، یک گاز نجیب است که در دورهٔ هفتم و گروه هجدهم قرار دارد، بنابراین آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شده آن زیرلایهٔ $7p$ است. بر این اساس، داریم:

$$n + l = ۷ + ۱ = ۸$$

ماز

۸۹- شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل ۲۴/۸ گرم منیزیم فلوئورید از عناصر سازنده، چند برابر شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل ۱۶۴/۸ گرم $NaBr$ از عناصر سازنده است؟ $(Br = ۸۰ , Mg = ۲۴ , Na = ۲۳ , F = ۱۹ : g.mol^{-1})$

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۱)

برای به‌دست آوردن شمار مول‌های الکترون مبادله شده به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی، می‌توان از قاعده زیر بهره برد:

(بار کاتیون × زیروند کاتیون) = (قدرمطلق بار آنیون × زیروند آنیون) = شمار مول‌های الکترون مبادله شده

برای مثال به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید با فرمول شیمیایی $Al_۲O_۳$، تعداد ۶ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود، چون بار کاتیون $(Al^{۳+})$ برابر $+۳$ بوده و زیروند آن در فرمول شیمیایی برابر ۲ است. همچنین بار آنیون $(O^{۲-})$ برابر -۲ بوده و زیروند آن در فرمول شیمیایی برابر ۳ است. ابتدا می‌توان تعداد مول الکترون مبادله شده به ازای تشکیل ۲۴/۸ گرم منیزیم فلوئورید با فرمول شیمیایی $MgF_۲$ را به‌دست آورد. برای تولید هر مول از این ماده از عناصر سازنده آن، ۲ مول الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود.

بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$?\,mol\,e^- = ۲۴/۸\,g\,MgF_۲ \times \frac{۱\,mol\,MgF_۲}{۶۲\,g\,MgF_۲} \times \frac{۲\,mol\,e^-}{۱\,mol\,MgF_۲} = ۰/۸\,mol$$

در قدم بعد، شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل نمونه سدیم برمید را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\,e^- = ۱۶۴/۸\,g\,NaBr \times \frac{۱\,mol\,NaBr}{۱۰۳\,g\,NaBr} \times \frac{۱\,mol\,e^-}{۱\,mol\,NaBr} = ۱/۶\,mol$$

همان‌طور که مشخص است، تعداد الکترون مبادله شده در واکنش اول، نصف واکنش دوم است.

۹۰- کدام‌یک از مطالب زیر، نادرست است؟

۱) زیرلایه $۳d$ در دومین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، به‌صورت کامل پر شده است.
۲) در هشت مورد از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، لایه الکترونی $n = ۳$ کاملاً پر از الکترون است.
۳) شمار الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی اتم کروم، با شمار این الکترون‌ها در گالیم برابر است.
۴) اگر تعداد الکترون ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب قطعاً به کاتیون تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۰۰۱)

طبق متن کتاب درسی، اگر تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم اغلب در دسته فلزها قرار گرفته و تمایل دارد که الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست داده و در شرایط مناسب، به کاتیون (یونی با بار مثبت) تبدیل شود. البته، با توجه به برخی از عناصر مثل بریلیم و بور، می‌توانیم ایراد علمی به این جمله وارد کنیم چراکه این عناصر، توانایی تشکیل یون تک‌اتمی پایدار را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دومین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند، $_{۲۹}Cu$ است که زیرلایهٔ $۳d$ در آن کاملاً پر شده است. نمودار زیر، نکات مختلف گفته شده در رابطه با مس را نشان می‌دهد:

فلز مس:
- مس، نهمین عنصر واسطه موجود در جدول دوره‌ای است.
- فلز مس در شرایط استاندارد با محلول‌های اسیدی واکنش نمی‌دهد.
- فلز مس دارای دو یون پایدار با بار ۱+ و ۲+ است.
- رنگ شعلهٔ فلز مس و ترکیب‌های آن سبز است.
- مس از جمله عناصری است که آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.
- وجود نمونه‌های خالصی از فلز مس در طبیعت گزارش شده است.
- مس واکنش‌پذیری کمی داشته و در شرکت مس سرچشمه در ایران تولید می‌شود.
- پوسته‌ها و کلوخه‌های غنی از فلز مس در کف اقیانوس‌ها یافت می‌شود.
- وسایل و ابزار گوناگونی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان و ... با استفاده از مس تولید می‌شوند.

۲) لایهٔ الکترونی $n = ۳$، شامل زیرلایه‌های $۳s$، $۳p$ و $۳d$ می‌شود. از میان عناصر موجود در تناوب چهارم، از عنصری با عدد اتمی ۲۹ به بعد، زیرلایه‌های $۳s$، $۳p$ و $۳d$ همگی پر از الکترون هستند. این عناصر شامل مس، روی، گالیم، ژرمانیم، آرسنیک، سلنیم، برم و کریپتون می‌شوند. آرایش الکترونی عنصر مس، به‌عنوان اولین عنصری که در آن زیرلایه‌های $۳s$، $۳p$ و $۳d$ پر از الکترون هستند، به‌صورت زیر است:

$$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\,۳d^{۱۰}\,۴s^{۱}$$

۳) گالیم، یک عنصر فلزی با عدد اتمی ۳۱ است که در خانه زیرین آلومینیم قرار گرفته است. این عنصر فلزی در واکنش با نافلزها، ۳ الکترون از دست داده و یون Ga^{3+} را ایجاد می‌کند. آرایش الکترونی کروم و گالیم به‌صورت زیر است:

$_{24}Cr : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ $\qquad$ $_{31}Ga : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$

در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی کروم، همانند بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی گالیم، فقط یک الکترون وجود دارد.

۹۱- کدام‌یک از مطالب زیر، در رابطه با فلز آهن درست است؟

۱) این عنصر، با ۲ مورد از عناصری که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول دواتمی دیده می‌شوند، هم‌تناوب است.
۲) اگر در هسته اتم این عنصر ۳۰ ذره زیراتمی بدون بار وجود داشته باشد، عدد جرمی آن برابر با ۵۴ می‌شود.
۳) این عنصر، به فراوانی در سیاره زمین وجود داشته و هر اتم آن، دارای ۷ زیرلایه الکترونی کاملاً پر است.
۴) مجموع مقدار $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی موجود در هر اتم از این عنصر، برابر با ۳۸ است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۰۰۱)

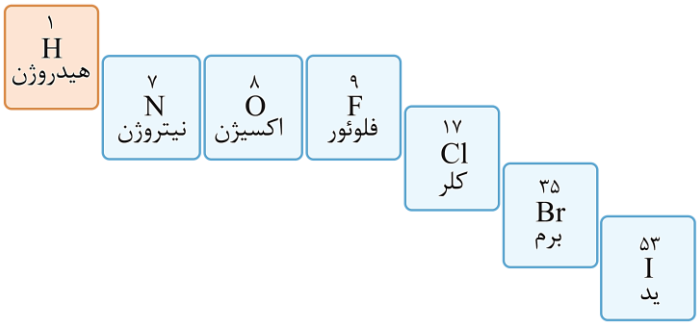
برای پیدا کردن مجموع مقدار $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی یک عنصر، اول باید الکترون‌های ظرفیتی موجود در آن را پیدا کنیم. عنصر آهن با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$، دارای ۸ الکترون ظرفیتی است که در زیرلایه‌های $3d$ و $4s$ قرار گرفته‌اند. داریم:

الکترون‌های ظرفیتی آهن $\longrightarrow$ $3d^6$ و $4s^2$

مجموع مقدار $n+l$ برای ۶ الکترون موجود در زیرلایهٔ $3d$ برابر با ۳۰ و برای ۲ الکترون موجود در زیرلایهٔ $4s$ برابر با ۸ است، پس می‌توان گفت مجموع مقدار $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی در آهن، برابر با ۳۸ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آهن، متعلق به تناوب چهارم جدول دوره‌ای است. تصویر زیر، عناصری از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد که در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند:



از میان عناصر نشان داده شده در تصویر بالا، فقط برم متعلق به تناوب چهارم است.

۲) عدد اتمی آهن برابر با ۲۶ است. عدد جرمی هر عنصر، مجموع عدد اتمی و تعداد نوترون‌ها در آن را نشان می‌دهد. اگر در هسته اتم آهن ۳۰ ذره زیراتمی بدون بار (نوترون) وجود داشته باشد، عدد جرمی آن برابر با ۵۶ می‌شود.

۳) آرایش الکترونی آهن به‌صورت $_{26}Fe : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ است. در ساختار هر اتم از این عنصر، ۷ زیرلایه از الکترون اشغال‌شده و از بین این زیرلایه‌ها، ۶ مورد به‌طور کامل پر از الکترون هستند.

۹۲- عنصر X، در هر اتم خود دارای ۶ الکترون با $l=1$ و ۶ الکترون با $l=0$ است. نسبت شمار کاتیون به آنیون در نیترید فلز X، نصف شمار الکترون‌های مبادله شده در فرایند تولید هر واحد فرمولی از کدام ماده زیر است؟

۱) کلسیم فسفید ۲) پتاسیم کلرید ۳) لیتیم سولفید ۴) آلومینیم فلوئورید

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۱)

الکترون‌های موجود در هر لایه، در ساختارهای کوچک‌تری به نام زیرلایه قرار می‌گیرند. در واقع، الکترون‌های موجود در هر لایه، در ساختار زیرلایه‌های مختلف، در اطراف هسته در حال گردش هستند. تعداد زیرلایه‌های موجود در ساختار هر لایه الکترونی، برابر با مقدار عدد کوانتومی اصلی (n) آن لایه است. موقعیت زیرلایه‌های الکترونی موجود در هر لایه را با استفاده از عدد کوانتومی فرعی (l) مشخص می‌کنند. اولین زیرلایهٔ الکترونی موجود در هر لایه با $l=0$ و با نماد s مشخص شده و سایر زیرلایه‌های الکترونی نیز به ترتیب با اعداد ۱ و بالاتر و با نمادهای p، d، f و g مشخص می‌شوند. داریم:

در لایه اول به بعد وجود دارد ⟵ با نماد s مشخص می‌شود ⟵ زیرلایه با $l=0$

در لایه دوم به بعد وجود دارد ⟵ با نماد p مشخص می‌شود ⟵ زیرلایه با $l=1$

در لایه سوم به بعد وجود دارد ⟵ با نماد d مشخص می‌شود ⟵ زیرلایه با $l=2$

در لایه چهارم به بعد وجود دارد ⟵ با نماد f مشخص می‌شود ⟵ زیرلایه با $l=3$

طبق فرض سؤال، عنصر X، در هر اتم خود دارای ۶ الکترون در زیرلایه‌های s و ۶ الکترون در زیرلایه‌های p است. آرایش الکترونی این عنصر، به‌صورت زیر خواهد بود:

$$X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$$

عنصر X، معادل با منیزیم است. این فلز، در واکنش با نیتروژن، ۲ الکترون از دست داده و به یون Mg^{2+} تبدیل می‌شود. نیتروژن نیز در این واکنش، ۳ الکترون گرفته و به یون نیترید با فرمول N^{3-} تبدیل می‌شود. از کنار هم قرار گرفتن این دو یون، ترکیب منیزیم نیترید با فرمول Mg_3N_2 به‌دست می‌آید که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر با ۱/۵ است. این مقدار، نصف شمار الکترون‌های مبادله شده در فرایند تولید هر واحد فرمولی از آلومینیم فلوئورید با فرمول شیمیایی AlF_3 است. در رابطه با ترکیب‌های داده شده در گزینه‌ها، داریم:

ترکیب	فرمول شیمیایی	تعداد الکترون مبادله شده
کلسیم فسفید	Ca_3P_2	۶
پتاسیم کلرید	KCl	۱
لیتیم سولفید	Li_2S	۲
آلومینیم فلوئورید	AlF_3	۳

فرمول‌نویسی مواد یونی

برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی، کافی است ابتدا نماد کاتیون و سپس نماد آنیون را بنویسیم. زیروند کاتیون، برابر با بار مقدار آنیون بوده و زیروند آنیون، برابر با بار کاتیون خواهد شد. داریم:

$$A^{n+} \quad + \quad B^{m-}$$

نماد کاتیون (بار آنیون) نماد آنیون (بار کاتیون)

توجه داریم که اگر زیروندهای ایجاد شده قابل ساده شدن باشند، آن‌ها را با هم ساده می‌کنیم. برای به‌دست آوردن نام مواد یونی، از الگوی زیر استفاده می‌کنیم:

نام ترکیب یونی : اسم فلز + اسم نافلز + ید

هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها در ساختار این مواد با مجموع بار الکتریکی آنیون‌های موجود در ساختار آن‌ها برابر است.

SanjeshCloud

۹۳- در نمونه‌ای به جرم ۴۰/۶۵ گرم از مولکول PX_3، مجموع شمار اتم‌های فسفر با اتم‌های X برابر با $3/612 \times 10^{23}$ عدد است. اگر عنصر X متعلق به تناوب چهارم جدول دوره‌ای باشد، در هسته هر اتم آن چند نوترون وجود دارد؟ (عدد جرمی را برابر با جرم مولی در نظر بگیرید. $P = 31\ g.mol^{-1}$)

۱) ۳۵ ۲) ۴۵ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

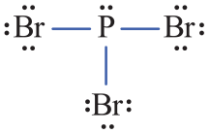
پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۰۰۱)

در هر مول از مولکول PX_3، یک مول اتم فسفر و سه مول اتم X وجود دارد، درنتیجه به ازای هر مول از PX_3، مجموع شمار اتم‌های موجود در ساختار این ماده برابر با ۴ مول است. اگر جرم مولی عنصر X را برابر با x گرم بر مول در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$\text{مجموع اتم‌ها} = 40/65\ g\ PX_3 \times \frac{1\ mol\ PX_3}{(31+3x)\ g\ PX_3} \times \frac{4\ mol\ \text{مجموع اتم‌ها}}{1\ mol\ PX_3} \times \frac{6/02 \times 10^{23}\ \text{مجموع اتم‌ها}}{1\ mol} = 3/612 \times 10^{23}\ \text{مجموع اتم‌ها}$$

$$\Rightarrow x = 80\ g.mol^{-1}$$

جرم مولی عنصر X برابر با ۸۰ گرم بر مول است. چون عدد جرمی با جرم مولی برابر است، لذا عدد جرمی اتم X نیز برابر با ۸۰ است. چون ترکیب PX_3، نوعی ماده مولکولی است، پس می‌توان گفت هر دو عنصر سازنده آن نافلز هستند. بر این اساس، X نافلزی از تناوب چهارم است، پس این عنصر می‌تواند معادل با یکی از عناصر سلنیم، برم و یا کریپتون باشد. از میان این عناصر، برم تنها عنصری است که در واکنش با فسفر، ترکیب PBr_3 را می‌تواند تشکیل بدهد. ساختار مولکولی این ماده به‌صورت زیر است:



در ساختار ترکیب PBr_3، هر اتم فسفر ۳ الکترون تک خود را با اتم‌های برم به اشتراک گذاشته و ۳ پیوند کووالانسی تشکیل داده است. می‌دانیم که عدد جرمی، مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های موجود در ساختار هسته هر اتم را نشان می‌دهد. عدد اتمی برم برابر با ۳۵ است، پس هر اتم برم ۳۵ پروتون در ساختار خود دارد. درنتیجه اگر تعداد نوترون‌های موجود در اتم برم برابر با ۴۵ عدد باشد، عدد جرمی این عنصر برابر با ۸۰ می‌شود که با داده‌های سؤال هم‌خوانی دارد. در این رابطه، داریم:

$$\text{تعداد نوترون} = \text{عدد جرمی} - \text{عدد اتمی} = 80 - 35 = 45$$

۹۴- کدام‌یک از مطالب زیر، نادرست است؟

۱) کلر متعلق به تناوب سوم جدول دوره‌ای بوده و در اتم آن ۷ الکترون ظرفیتی وجود دارد.
۲) دومین عنصر از جدول دوره‌ای که متعلق به دستهٔ d است، در آرایش الکترونی خود ۵ زیرلایه ۲ الکترونی دارد.
۳) انرژی لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هستهٔ هیدروژن، با انرژی لایه‌های الکترونی در اتم سدیم متفاوت است.
۴) از واکنش هر عنصر متعلق به دستهٔ s جدول دوره‌ای با یک نمونه از گاز فلوئور، نوعی ترکیب یونی به‌دست می‌آید.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۸ ـ ۱۰۰۱)

هرچند که اغلب عناصر موجود در دسته s جدول تناوبی فلز بوده و در واکنش با فلوئور، انواعی از مواد یونی را ایجاد می‌کنند، اما هیدروژن عنصری از این دسته است که نوعی نافلز به شمار رفته و در واکنش با فلوئور، مولکول هیدروژن فلوئورید را ایجاد می‌کند که نوعی ماده مولکولی است.

دسته‌بندی عناصر

عناصر موجود در جدول دوره‌ای را بر اساس اینکه آخرین الکترون موجود در آرایش الکترونی مرتب‌نشده آن‌ها وارد چه زیرلایه‌ای شده است، به چهار گروه s، p، d و f تقسیم می‌کنند. برای مثال، در رابطه با فلوئور، داریم:

$_{9}F : 1s^2 2s^2 2p^5$ → متعلق به دسته p است

در رابطه با اتم گالیم و آهن، داریم:

$_{31}Ga : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ → متعلق به دسته p است

$_{26}Fe : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ → متعلق به دسته d است

الکترون‌هایی از یک اتم که در بیرونی‌ترین قسمت آن قرار می‌گیرند، الکترون‌های ظرفیتی نامیده می‌شوند. این الکترون‌ها، خواص شیمیایی اتم مورد نظر را مشخص می‌کنند. الکترون‌های ظرفیتی موجود در عناصر مختلف، به‌صورت زیر هستند:

الکترون‌های ظرفیتی		
دسته s	الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه s
دسته d	الکترون‌های آخرین زیرلایه s به اضافه الکترون‌های آخرین زیرلایه d
دسته p	الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه‌های s و p

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کلر متعلق به تناوب سوم جدول دوره‌ای بوده و در هریک از اتم‌های آن ۷ الکترون ظرفیتی وجود دارد. آرایش الکترونی کلر به‌صورت زیر است:

$_{17}Cl : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

به‌طور کلی، در آرایش الکترونی همه عناصر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، ۷ الکترون ظرفیتی وجود دارد. توجه داریم که در عناصر دستهٔ p، الکترون‌های ظرفیتی معادل با الکترون‌هایی هستند که در آخرین زیرلایه‌های s و p قرار می‌گیرند.

۲) اولین عنصر متعلق به دستهٔ d، معادل با اسکاندیم با عدد اتمی ۲۱ بوده و دومین عنصر متعلق به دستهٔ d، معادل با تیتانیم با عدد اتمی ۲۲ است. آرایش الکترونی تیتانیم به‌صورت است:

$_{22}Ti : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

این عنصر در آرایش الکترونی خود **۵ زیرلایهٔ ۲ الکترونی** دارد.

۳) انرژی لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته یک اتم به عدد اتمی آن بستگی دارد؛ پس انرژی لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته هیدروژن، با انرژی لایه‌های الکترونی در اتم سدیم متفاوت است.

۹۵- کدام‌یک از مطالب زیر، درست است؟

۱) حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه با $l = 3$، با تعداد عناصر موجود در دستهٔ s برابر است.

۲) در واکنش تولید سدیم کلرید، اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسند.

۳) عدد کوانتومی فرعی آخرین الکترونی که وارد آرایش الکترونی همه گازهای نجیب می‌شود، با هم برابر است.

۴) لایه چهارم الکترونی، از ۳ زیرلایه مختلف تشکیل شده و در اتم گوگرد، هیچ الکترونی در ساختار آن وجود ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۰۰۱)

حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه با $l = 3$ (زیرلایه‌های f)، برابر با ۱۴ الکترون است. تعداد عناصر موجود در دستهٔ s نیز برابر با ۱۴ عدد است. با استفاده از عدد کوانتومی فرعی (l)، حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه را می‌توان به‌دست آورد:

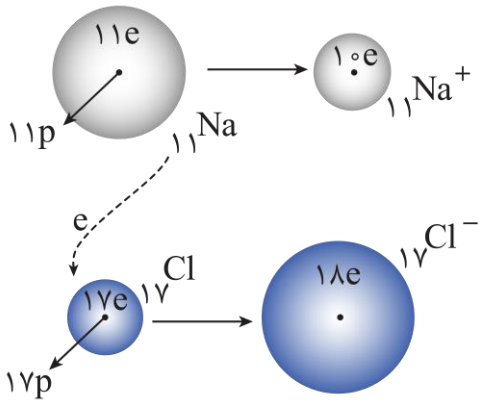
حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه $= 4l + 2$

به این ترتیب، حداکثر گنجایش الکترون‌ها در زیرلایه‌های s، p، d و f به ترتیب برابر ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون است. جدول زیر تعداد عناصر را در دسته‌های مختلف جدول دوره‌ای نمایش می‌دهد:

دستهٔ جدول دوره‌ای	s	p	d	f
شمار عناصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
نوع عناصر	فلز و نافلز	فلز، شبه‌فلز و نافلز	فلز	فلز
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱ تا ۲	۳ تا ۸	۳ تا ۱۲	***
عدد اتمی اولین عنصر	۱	۵	۲۱	۵۷
عدد اتمی آخرین عنصر	۸۸	۱۱۸	۱۱۲	۱۰۲
تناوب‌های حاوی آن دسته	اول تا هفتم	دوم تا هفتم	چهارم تا هفتم	ششم و هفتم
موقعیت در جدول	سمت چپ	سمت راست	وسط جدول	وسط جدول
حالت فیزیکی عناصر	گاز و جامد	گاز، جامد و مایع	جامد و مایع	جامد

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ اتم سدیم در حالت خنثی، دارای ۱۱ الکترون در ساختار خود است. در واکنش تولید سدیم کلرید، اتم‌های سدیم با از دست دادن یک الکترون، به آرایش پایدار گاز نجیب نئون می‌رسند. فرایند تولید سدیم کلرید به‌صورت زیر است:



$$Na(s) \rightarrow Na^{+}(s) + e^{-} \qquad {}_{11}Na : [{}_{10}Ne]3s^{1} \Rightarrow {}_{11}Na^{+} : [{}_{10}Ne]$$

$$Cl_{2}(g) + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}(s) \qquad {}_{17}Cl : [{}_{10}Ne]3s^{2}3p^{5} \Rightarrow {}_{17}Cl^{-} : [{}_{18}Ar]$$

توجه داریم که در این فرایند، اتم کلر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود، یعنی **آرگون** دست پیدا می‌کند.

۳ به‌جز **هلیم**، در سایر گازهای نجیب، آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ p می‌شود؛ پس می‌توان گفت به‌جز هلیم، عدد کوانتومی فرعی آخرین الکترونی که وارد آرایش الکترونی همه گازهای نجیب می‌شود، با هم برابر است. توجه داریم که در اتم هلیم، آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ $1s$ می‌شود.

۴ لایه سوم الکترونی، از ۳ زیرلایه و لایه چهارم الکترونی، از ۴ زیرلایهٔ مختلف تشکیل شده است. توجه داریم که در اتم گوگرد، هیچ الکترونی در ساختار لایه چهارم الکترونی وجود ندارد.

۹۶- کدام‌یک از مطالب زیر، نادرست است؟

۱) یک نمونه از گاز کلر، زرد رنگ بوده و از آن برای رنگ‌بری و گندزدایی استفاده می‌شود.
۲) برای تشکیل مولکول آمونیاک، ۶۰٪ الکترون‌های ظرفیتی اتم نیتروژن در تشکیل پیوند شرکت می‌کنند.
۳) اگر آرایش الکترونی Sr به‌صورت $[Kr]5s^2$ باشد، اتم‌های Sr در شرایط مناسب یون Sr^{2+} را می‌سازند.
۴) شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در ساختار همه ترکیب‌های یونی برابر بوده و این مواد از نظر بار الکتریکی خنثی هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۰۰۱)

هر ترکیب یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است، ولی لزوماً نمی‌توان گفت که تعداد آنیون‌ها و کاتیون‌ها در آن برابر است. برای مثال در سدیم کلرید ($NaCl$)، تعداد یون‌های مثبت و منفی برابر است، چون یکی از یون‌ها، یک بار مثبت و دیگری یک بار منفی است. این در حالی است که در منیزیم کلرید ($MgCl_2$)، تعداد یون‌های منفی دو برابر تعداد یون‌های مثبت است؛ چون یون منیزیم دارای دو بار مثبت بوده و یون کلرید دارای یک‌بار منفی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

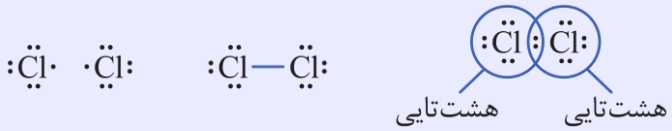
۱) کلر، یک گاز زرد رنگ بوده و یک نمونه از آن، خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد. از این گاز، برای تولید نمک خوراکی (سدیم کلرید) استفاده می‌شود. نمک طعام، از جمله منابع مورد استفاده انسان است که از زمین (منابع موجود در خشکی یا دریا) استخراج می‌شود.

۲) هیدروژن یک الکترون ظرفیتی داشته و طی تشکیل مولکول‌های آمونیاک، تنها الکترون ظرفیتی خود را با نیتروژن به اشتراک می‌گذارد و مولکول‌های چهار اتمی آمونیاک (NH_3) را تولید می‌کند. این در حالی است که هر اتم نیتروژن ۵ الکترون ظرفیتی داشته و طی تشکیل مولکول‌های آمونیاک، ۳ عدد از این الکترون‌ها را در تشکیل پیوند شرکت می‌دهد. ساختار مولکول آمونیاک به‌صورت زیر است:



واکنش میان دو نافلز

در واکنش میان دو نافلز، هیچ الکترونی مبادله نشده و الکترون‌ها به اشتراک گذاشته می‌شوند. در واقع برای تشکیل مولکول‌ها، هر اتم الکترون‌های جفت نشده خود را با سایر اتم‌ها به اشتراک گذاشته و پیوندهای اشتراکی را تشکیل می‌دهد. در این حالت، پیوندهای اشتراکی تشکیل شده و مولکول‌های دو یا چند اتمی ایجاد می‌شوند. برای مثال، در رابطه با اتم‌های کلر داریم:



به ساختاری که در آن اتم‌های موجود در یک مولکول به همراه جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی روی آن‌ها نمایش داده می‌شود، ساختار لوویس گفته می‌شود.

۳) اگر آرایش الکترونی فشردهٔ Sr به‌صورت $[Kr]5s^2$ باشد، این عنصر در گروه ۲ جدول تناوبی جای گرفته و هر اتم آن در شرایط مناسب با از دست دادن ۲ الکترون ظرفیتی خود، به یون Sr^{2+} تبدیل می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۷- در ساختار چه تعداد از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، اختلاف تعداد الکترون‌هایی با $n = ۴$ و تعداد الکترون‌هایی با $l = ۲$ برابر با ۴ است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۰۰۱)

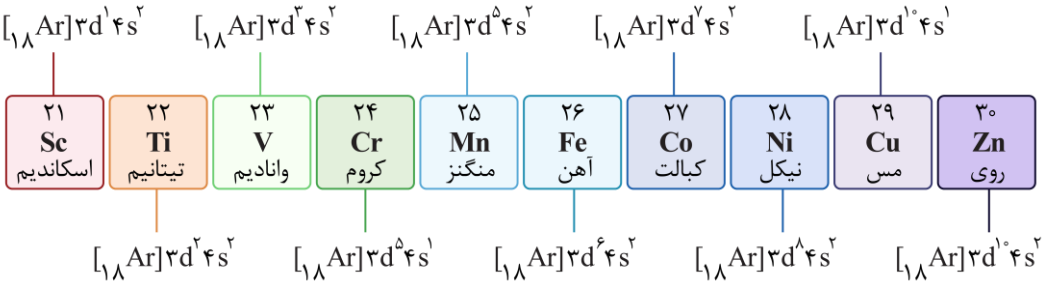
عناصر تناوب چهارم، در بازه عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ قرار گرفته‌اند. در عناصر با عدد اتمی در بازه ۲۰ تا ۲۳، بازه ۲۵ تا ۲۸ و عدد اتمی ۳۰، تعداد ۲ الکترون با $n = ۴$ وجود دارد. در عناصر با عدد اتمی ۱۹، ۲۴ و ۲۹، تعداد یک الکترون با $n = ۴$ وجود دارد و در عناصر با عدد اتمی ۳۱ تا ۳۶ نیز به ترتیب ۳ تا ۸ الکترون با $n = ۴$ وجود دارد. در ساختار عناصر کروم، آهن و سلنیم، اختلاف تعداد الکترون‌هایی با $n = ۴$ و تعداد الکترون‌هایی با $l = ۲$ برابر با ۴ است. آرایش الکترونی این عناصر به‌صورت زیر است:

$_{۲۴}Cr : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۵۴s^۱$

$_{۲۶}Fe : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۶۴s^۲$

$_{۳۴}Se : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۴$

آرایش الکترونی عناصر واسطه موجود در تناوب چهارم، به شرح زیر است:



۹۸- در رابطه با عنصری با عدد اتمی ۳۱، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ هر اتم از این عنصر، همانند هر اتم منگنز، در ساختار خود دارای ۸ الکترون با $l = ۰$ است.

ب ـ برای رسم آرایش الکترونی فشرده آن، همانند فسفر، از نماد گاز نجیب آرگون استفاده می‌شود.

ج ـ شمار الکترون‌های تک در آرایش الکترون-نقطه‌ای آن، با شمار این الکترون‌ها در نیتروژن برابر است.

د ـ در واکنش با اکسیژن، ترکیب یونی تولید می‌کند که شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها در آن با هم برابر است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۱)

گالیم با نماد $_{۳۱}Ga$، در دستهٔ p جدول تناوبی جای داشته و خانه زیر آلومینیم را اشغال می‌کند. اتم‌های این عنصر در واکنش با نافلزها ۳ الکترون ظرفیتی خود را از دست داده و به یون $Ga^{۳+}$ تبدیل می‌شوند. در رابطه با گالیم، عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف آرایش الکترونی گالیم به‌صورت زیر است:

$_{۳۱}Ga : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۱$

آرایش الکترونی عنصر منگنز با عدد اتمی ۲۵ نیز به‌صورت زیر است:

$_{۲۵}Mn : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۵۴s^۲$

این دو اتم، در ساختار خود دارای ۸ الکترون با $l = ۰$ هستند.

ب برای نوشتن آرایش الکترونی اتم‌ها با استفاده از نماد گازهای نجیب، می‌توانیم به‌صورت زیر عمل کنیم:

$[۱s^۲] \quad [۲s^۲۲p^۶] \quad [۳s^۲۳p^۶] \quad [۴s^۲۳d^{۱۰}۴p^۶] \quad [۵s^۲۴d^{۱۰}۵p^۶]$

$\downarrow \qquad \downarrow \qquad \downarrow \qquad \downarrow$

$[_۲He] \quad [_{۱۰}Ne] \quad [_{۱۸}Ar] \quad [_{۳۶}Kr]$

به آرایش الکترونی نوشته شده به کمک گازهای نجیب، **آرایش الکترونی فشرده** گفته می‌شود. برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده هر عنصر، از نماد گاز نجیب قبل از آن استفاده می‌شود. گاز نجیب قبل از گالیم، معادل با **آرگون** بوده و گاز نجیب قبل از فسفر، معادل با **نئون** است.

ج) گالیم، عنصری از **گروه شماره ۱۳** جدول دوره‌ای بوده و دارای **۳ الکترون ظرفیتی** است، پس در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود فقط ۳ الکترون تک دارد. نیتروژن، عنصری از گروه شماره ۱۵ جدول دوره‌ای بوده و دارای ۵ الکترون ظرفیتی است، پس در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود دارای **یک جفت الکترون** و **۳ الکترون تک** است.

د) **گالیم**، در واکنش با اکسیژن، ۳ الکترون از دست داده و به یون Ga^{3+} تبدیل می‌شود. این یون با قرار گرفتن در کنار یون اکسید، ترکیب یونی با فرمول Ga_2O_3 را تشکیل می‌دهد که شمار آنیون‌ها در آن ۱/۵ برابر شمار کاتیون‌ها است.

۹۹- یک نمونه جامد از پتاسیم سلنید، در ساختار خود مجموعاً $3/612 \times 10^{23}$ یون دارد. تفاوت جرم آنیون و کاتیون موجود در ساختار این ماده برابر با چند گرم است؟ ($K = 39 , Se = 79 : g.mol^{-1}$)

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۱)

در قدم اول، مجموع شمار مول یون‌های موجود در ترکیب مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ ion = 3/612 \times 10^{23}\ ion \times \frac{1\ mol\ ion}{6/02 \times 10^{23}\ ion} = 0/6\ mol$$

پتاسیم، فلزی از گروه اول بوده و در واکنش‌های شیمیایی، یون K^+ را تولید می‌کند. سلنیم، نافلزی از گروه ۱۶ جدول تناوبی بوده و در واکنش‌های شیمیایی، یون Se^{2-} را تولید می‌کند. از واکنش میان یون‌های تولید شده، ترکیب پتاسیم سلنید با فرمول شیمیایی K_2Se به‌دست می‌آید. در هر واحد فرمولی از این ماده، مجموعاً ۳ یون وجود دارد. بر این اساس، جرم پتاسیم و سلنیم موجود در یک نمونه پتاسیم سلنید که در ساختار خود مجموعاً $3/612 \times 10^{23}$ یون، معادل با ۰/۶ مول یون دارد را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$?\,g\ K^+ = 0/6\ mol\ ion \times \frac{1\ mol\ K_2Se}{3\ mol\ ion} \times \frac{2\ mol\ K^+}{1\ mol\ K_2Se} \times \frac{39\ g\ K^+}{1\ mol\ K^+} = 15/6\ g$$

$$?\,g\ Se^{2-} = 0/6\ mol\ ion \times \frac{1\ mol\ K_2Se}{3\ mol\ ion} \times \frac{1\ mol\ Se^{2-}}{1\ mol\ K_2Se} \times \frac{79\ g\ Se^{2-}}{1\ mol\ Se^{2-}} = 15/8\ g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، تفاوت جرم یون‌های پتاسیم و سلنید موجود در ترکیب مورد نظر برابر با $15/8 - 15/6 = 0/2$ گرم است. برای حل این سؤال، می‌توانستیم از ابتدا به این صورت استدلال کنیم که در هر مول پتاسیم سلنید، مجموعاً ۳ مول یون وجود داشته که حاوی ۲ مول یون پتاسیم (معادل با ۷۸ گرم یون پتاسیم) و یک مول یون سلنید (معادل با ۷۹ گرم یون سلنید) می‌شود، پس تفاوت جرم این یون‌ها در هر مول پتاسیم سلنید برابر با یک گرم است. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\ \text{تفاوت جرم} = 3/612 \times 10^{23}\ ion \times \frac{1\ mol\ ion}{6/02 \times 10^{23}\ ion} \times \frac{1\ mol\ K_2Se}{3\ mol\ ion} \times \frac{1\ g\ \text{تفاوت جرم}}{1\ mol\ K_2Se} = 0/2\ g$$

۱۰۰- هر اتم از عنصر ${}^{۲۷}_{x}Z$، مجموعاً دارای ۷ الکترون با $l = ۱$ است. در یک نمونهٔ ۵ گرمی از سولفید این عنصر، چند آنیون وجود دارد؟ (جرم مولی هر عنصر، برابر با عدد جرمی آن در نظر گرفته شود. $S = ۳۲\ g.mol^{-۱}$)

۱) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ ۲) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۲}$ ۳) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ ۴) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۱)

عدد کوانتومی فرعی(l) برای زیرلایه‌های p برابر با ۱ است. آلومینیم، عنصری است که در زیرلایهٔ $۲p$ آن ۶ الکترون و در زیرلایهٔ $۳p$ آن نیز ۱ الکترون قرار گرفته است. آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت زیر است:

$${}_{۱۳}Al : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۱}$$

عدد اتمی آلومینیم، برابر با ۱۳ است، پس نماد اتم خواسته‌شده از این عنصر به‌صورت ${}^{۲۷}_{۱۳}Al$ می‌شود. با توجه به نماد این عنصر، می‌توان گفت جرم مولی آن برابر با ۲۷ گرم بر مول است. فلز آلومینیم در ترکیب با گوگرد، سه الکترون از دست داده و ماده‌ای با فرمول شیمیایی $Al_۲S_۳$ و با نام **آلومینیم سولفید** را تولید می‌کند. جرم مولی این ماده برابر با ۱۵۰ گرم بر مول است. بر این اساس، داریم:

$$?\ S^{۲-}\ \text{تعداد} = ۵\ g\ Al_۲S_۳ \times \frac{۱\ mol\ Al_۲S_۳}{۱۵۰\ g\ Al_۲S_۳} \times \frac{۳\ mol\ S^{۲-}}{۱\ mol\ Al_۲S_۳} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ S^{۲-}\ \text{تعداد}}{۱\ mol\ S^{۲-}} = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$$

بودجه‌بندی این آزمون

ریاضی ۳: تابع صفحه‌های ۱ تا ۲۹
ریاضی ۲: تابع صفحه‌های ۴۷ تا ۷۰ تابع و معادلهٔ درجه ۲ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸
ریاضی ۱: تابع صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷ تابع و معادلهٔ درجه ۲ صفحه‌های ۷۰ تا ۸۲

سهم در کنکور

پایهٔ دهم و یازدهم: درمجموع ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ دوازدهم: درمجموع ۳ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

در آزمون شمارهٔ ۲، دو مبحث کاربردی ریاضیات، یعنی «تابع» و «معادله و تابع درجهٔ دو» مطرح شده است. در بیان اهمیت «تابع» کافیست توجه کنیم این موضوع در هر سه سال دورهٔ دوم متوسطه بیان شده است. مبحثی پرحجم و دارای سؤالات متنوع. موضوعات «دامنه و برد»، «تابع یک‌به‌یک و وارون»، «ترکیب توابع»، «تبدیلات» و «یکنوایی» از موارد مهم این مبحث می‌باشند. علاوه‌بر وجود ۲ یا ۳ تست مستقیم در کنکور، «تابع» پیش‌نیاز مباحثی همچون «مثلثات»، «حد»، «مشتق» و «کاربرد مشتق» نیز می‌باشد.

یادگیری مبحث «معادله و تابع درجهٔ دو» نیز بسیار مهم است. این مبحث در سال‌های دهم و یازدهم مطرح شده است. در برخی سال‌ها مانند کنکور ۴۰۵، ۳ تست مستقیم از این موضوع طرح شده است. علاوه‌بر اینکه تأثیر بسیاری در حل برخی سؤالات «نامعادلات»، «معادلات گویا و گنگ»، «تابع» و «کاربرد مشتق» دارد.

تسلط به دو مبحث «تابع» و «معادله و تابع درجهٔ دو» به عزیزان دانش‌آموز توصیهٔ اکید می‌شود.

سهم هر سرفصل حاضر در کنکور سراسری و امتحان نهایی خردادماه به شکل زیر است:

نام مبحث	تعداد تست در کنکور	بارم در امتحان نهایی
تابع	۳	تابع دوازدهم – ۳ نمره
معادله و تابع درجهٔ دو	۲	-

موفق باشید.

مهرداد کیوان و حسین شفیع‌زاده ـ مسئولین درس ریاضی آزمون‌های تستی ماز

۱۰۱- معادله درجه دوم $(x-۳)^۲+۲ax^۲=a$ دارای جواب مضاعف می‌باشد. مقدار مثبت a چه عددی است؟

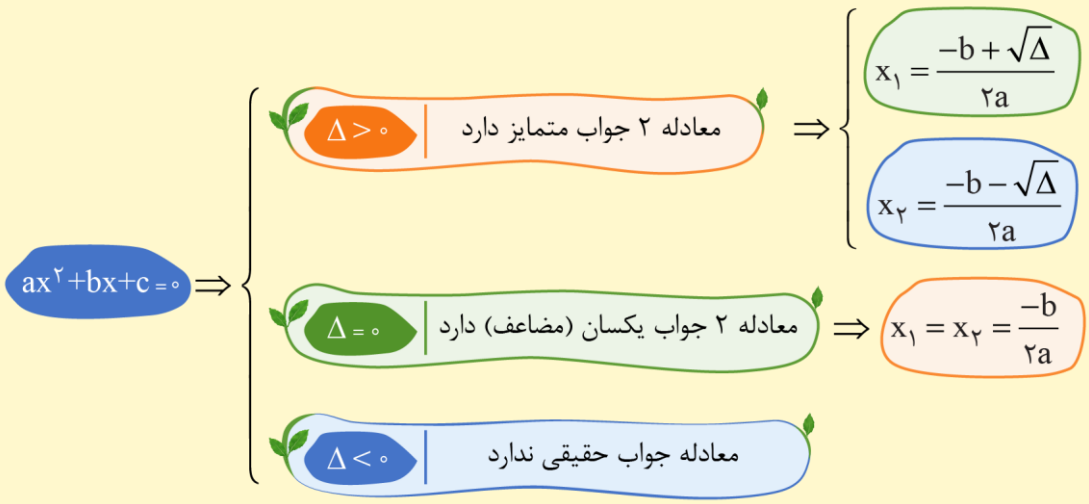
۱) $\frac{۷}{۸}$ ۲) $\frac{۱۷}{۴}$ ۳) $\frac{۱۷}{۲}$ ۴) $\frac{۸}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۴)

یک معادله درجه دوم به شرطی ریشه مضاعف دارد که $\Delta=۰$ باشد، پس:

$$(x^۲-۶x+۹)+۲ax^۲-a=۰\Rightarrow(۱+۲a)x^۲-۶x+۹-a=۰$$
$$\Delta=۳۶-۴(۱+۲a)(۹-a)=۰\Rightarrow(۱+۲a)(۹-a)=۹$$
$$۹-a+۱۸a-۲a^۲=۹\Rightarrow ۲a^۲-۱۷a=۰\Rightarrow\begin{cases}a=۰ \text{ غ ق ق}\\ a=\frac{۱۷}{۲} \text{ ق ق}\end{cases}$$

وضعیت جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم



۱۰۲- سهمی $f(x)=x^2-(2m+1)x+2m$ محورهای مختصات را در نقاط A، B و C قطع می‌کند، به طوری‌که مساحت مثلث ABC برابر ۱۵ است. با فرض $m>0$ عرض رأس سهمی چه عددی است؟

۱) $-\frac{49}{2}$ ۲) $-\frac{16}{3}$ ۳) $-\frac{25}{4}$ ۴) $-\frac{49}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۰۰۴)

بدیهی است که سهمی، محور xها را در دو نقطه و محور yها را در یک نقطه قطع می‌کند، پس:

نقطه تلاقی با محور عرض‌ها: $A\left|\begin{matrix}0\\2m\end{matrix}\right.$

$$f(x)=0\Rightarrow x^2-(2m+1)x+2m=0\Rightarrow\begin{cases}x=2m & B\left|\begin{matrix}2m\\0\end{matrix}\right.\\ x=1 & C\left|\begin{matrix}1\\0\end{matrix}\right.\end{cases}$$

مساحت مثلث ABC برابر ۱۵ است، پس:

$$BC=|2m-1|\qquad S=\frac{1}{2}|OA||BC|=\frac{1}{2}|2m||2m-1|=15$$

$$|2m(2m-1)|=30\Rightarrow\begin{cases}2m=6\Rightarrow m=3 & \checkmark\\ 2m=-5\Rightarrow m=-\frac{5}{2} & \times\end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x)=x^2-7x+6\Rightarrow y_s=\frac{-\Delta}{4a}=-\frac{(49-4(1)(6))}{4(1)}$$

$$y_s=-\frac{25}{4}$$

پس عرض نقطهٔ رأس سهمی برابر $-\frac{25}{4}$ است.

مختصات نقطهٔ رأس سهمی

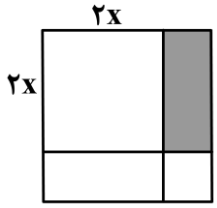
اگر $f(x)=ax^2+bx+c$ ضابطهٔ یک سهمی باشد، مختصات نقطهٔ رأس از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$S\left|\begin{matrix}-\frac{b}{2a}\\ f(-\frac{b}{2a})=\frac{-\Delta}{4a}\end{matrix}\right.$$



ماز

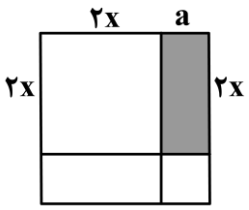
۱۰۳- در شکل مقابل، مساحت قسمت سایه‌خورده ۴ و اختلاف مساحت دو مربع کوچک برابر ۱۵ می‌باشد. مساحت مربع کوچک‌تر چه عددی است؟



۱) $\frac{1}{4}$
۲) ۱
۳) ۴
۴) $\frac{9}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۰۰۴)

دقت کنید این شکل دقیقاً در کتاب درسی رسم شده است.



فرض می‌کنیم اضلاع مستطیل $2x$ و a باشند، پس:

$$2ax=4 \Rightarrow a=\frac{2}{x}$$

پس مساحت مربع بزرگ‌تر $4x^2$ و مساحت مربع کوچک‌تر $\frac{4}{x^2}$ است، بنابراین:

$$4x^2-\frac{4}{x^2}=15 \Rightarrow 4x^4-15x^2-4=0 \Rightarrow (x^2-4)(4x^2+1)=0 \Rightarrow x=2$$

پس مساحت مربع بزرگ‌تر ۱۶ و مساحت مربع کوچک‌تر ۱ است.

ماز

۱۰۴- در یک مستطیل به مساحت ۱۸، اگر یک واحد از عرض کم و دو واحد به طول اضافه کنیم مساحت مستطیل ۵/۵ واحد کم می‌شود. محیط مستطیل اول چه عددی بوده است؟

۱) ۱۸/۵
۲) ۳۲/۵
۳) ۲۷/۵
۴) ۲۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۷۷ ـ ۱۰۰۴)

فرض کنیم مستطیل اول با عرض x و طول y باشد به طوری‌که $xy=18$، با توجه به تغییر داده شده در مستطیل داریم:

$$(x-1)(y+2)=18-5/5 \Rightarrow (x-1)(y+2)=12/5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} xy=18 \\ (x-1)(y+2)=12/5 \end{cases} \Rightarrow xy+2x-y=14/5$$

$$\Rightarrow 18+2x-y=14/5 \Rightarrow y-2x=3/5$$

$$\begin{cases} xy=۱۸ \Rightarrow y=\frac{۱۸}{x} \\ y-۲x=۳/۵ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱۸}{x}-۲x=۳/۵$$

$$\Rightarrow ۱۸-۲x^۲=۳/۵x \Rightarrow ۲x^۲+\frac{۷}{۲}x-۱۸=۰$$

$$\Rightarrow ۴x^۲+۷x-۳۶=۰ \Rightarrow (۴x-۹)(x+۴)=۰$$

$$\begin{cases} x=\frac{۹}{۴} \Rightarrow y=۸ \Rightarrow \text{محیط}=۲(x+y) \Rightarrow ۲(۱۰/۲۵)=۲۰/۵ \\ x=-۴ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

۱۰۵- α و β جواب‌های معادلهٔ $۲x^۴-۷x^۲-۴=۰$ هستند. اگر معادله درجه دوم با جواب‌های $\frac{۴}{\beta+۳}$ و $\frac{۴}{\alpha+۳}$ به صورت $۵x^۲+ax-b=۰$ باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟

۱) -۸ ۲) ۴۰ ۳) ۸ ۴) -۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

β و α جواب‌های معادلهٔ $۲x^۴-۷x^۲-۴=۰$ هستند، بنابراین:

$$(x^۲-۴)(۲x^۲+۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} \alpha=۲ \Rightarrow \frac{۴}{\alpha+۳}=\frac{۴}{۵} \\ \beta=-۲ \Rightarrow \frac{۴}{\beta+۳}=۴ \end{cases}$$

در واقع معادلهٔ درجه دوم با جواب‌های $\frac{۴}{۵}$ و ۴ می‌خواهیم، بنابراین:

$$x^۲-Sx+P=۰ \Rightarrow x^۲-(\frac{۲۴}{۵})x+\frac{۱۶}{۵}=۰ \Rightarrow ۵x^۲-۲۴x+۱۶=۰ \Rightarrow \begin{cases} a=-۲۴ \\ b=-۱۶ \end{cases} \Rightarrow b-a=۸$$

روش‌های تشکیل معادلهٔ درجهٔ دوم

۱) اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم باشند، معادله به صورت $(x-\alpha)(x-\beta)=۰$ یا مضربی از آن خواهد بود.

۲) اگر S و P مجموع و ضرب ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم باشند، معادله به صورت $x^۲-Sx+P=۰$ یا مضربی از آن خواهد بود.

۱۰۶- تابع $f(x)=۳x^۲-(۲a+۲)x-a$ در بازه $(-۱,۱)$ وارون‌پذیر است. مقدار a کدام نمی‌تواند باشد؟

۱) -۴ ۲) ۲ ۳) -۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۱۰۳)

سهمی به شرطی در یک بازه وارون‌پذیر است که رأس سهمی در آن بازه نباشد، پس $x=\frac{۲a+۲}{۶}$ که طول رأس سهمی است، نباید در آن بازه واقع شده باشد، در نتیجه:

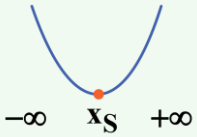
$$\frac{۲a+۲}{۶} \geq ۱ \Rightarrow a+۱ \geq ۳ \Rightarrow a \geq ۲$$

$$\frac{۲a+۲}{۶} \leq -۱ \Rightarrow a+۱ \leq -۳ \Rightarrow a \leq -۴$$

در بین گزینه‌ها، $a=-۲$ شرایط گفته شده را ندارد.

یه نکتهٔ طلایی

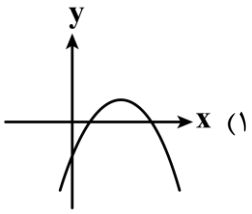
اگر x_S طول نقطهٔ رأس در تابع درجه دوم $y=f(x)$ باشد، بزرگ‌ترین بازه‌ای که در آن تابع f یک‌به‌یک و وارون پذیر است، بازه‌های $(-\infty, x_S]$ و $[x_S, +\infty)$ می‌باشد.

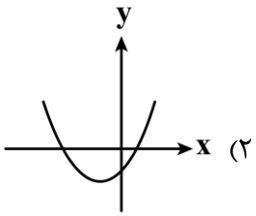


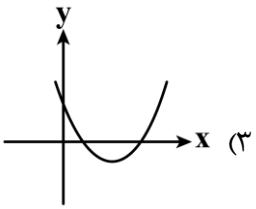
بنابراین تابع درجهٔ دوم $f(x)$ در بازه‌هایی یک‌به‌یک و وارون‌پذیر است که طول نقطهٔ رأس در داخل آن بازه قرار نگیرد، البته طول نقطهٔ رأس می‌تواند در ابتدا یا انتهای بازه قرار بگیرد.

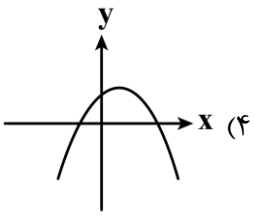
ماز

۱۰۷- اگر $f(x)=ax^2-bx+c$ به طوری‌که $ca<0$ و $bc>0$، نمودار f به کدام شکل می‌تواند باشد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۱۰۱)

اولاً $ac<0$، پس f دارای ۲ ریشه مختلف‌العلامت است، بنابراین گزینهٔ ۱ و ۳ غیرقابل قبول هستند، ثانیاً:

در گزینهٔ ۲

$$a>0,\ c<0,\ -b>0 \Rightarrow b<0$$
$$\Rightarrow ac<0,\ bc>0$$

پس گزینهٔ «۲» قابل قبول است.

اما گزینهٔ ۴

$$a<0,\ c>0,\ -b>0 \Rightarrow b<0$$
$$ac<0,\ bc<0$$

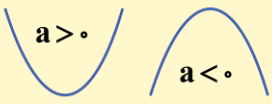
پس گزینهٔ «۴» غیر قابل قبول است.

نقش ضرایب سهمی

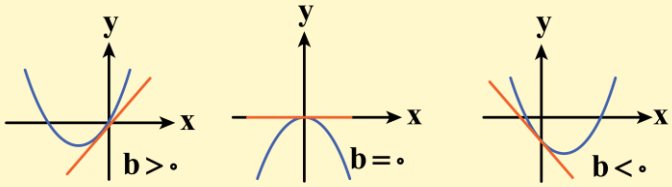
هر کدام از ضرایب a، b و c در معادلهٔ سهمی به صورت زیر خود را نشان می‌دهند:

$$y=ax^2+bx+c$$

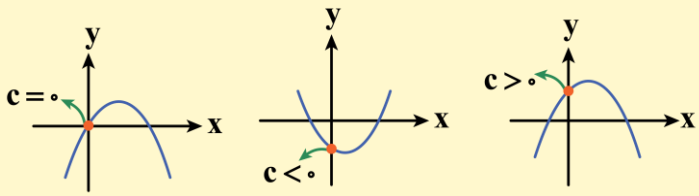
۱) **a:** جهت دهانهٔ سهمی را نشان می‌دهد.



۲) **b:** شیب خط مماس در نقطهٔ برخورد با محور yها می‌باشد.

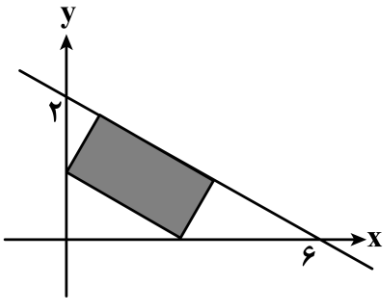


۳) c: نقطهٔ برخورد سهمی با محور yها می‌باشد.



ماز

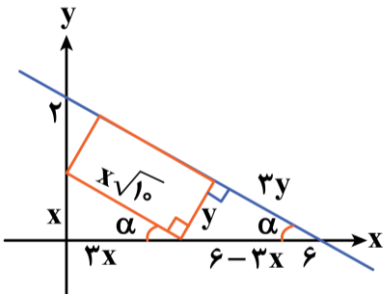
۱۰۸- در شکل روبه‌رو بیشترین مساحت مستطیل سایه‌خورده چه عددی است؟



۱) $۳\sqrt{۲}$
۲) ۳
۳) $\frac{۱۰}{۳}$
۴) $۱۰\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

در شکل روبه‌رو، مثلث‌های قائم‌الزاویه، متشابه هستند و $\tan\alpha = \frac{۱}{۳}$ می‌باشد.



با توجه به قضیه فیثاغورس داریم:

$$(۶-۳x)^۲ = y^۲ + ۹y^۲ \Rightarrow (۶-۳x)^۲ = ۱۰y^۲ \Rightarrow ۶-۳x = \sqrt{۱۰}y \Rightarrow y = \frac{۶-۳x}{\sqrt{۱۰}}$$

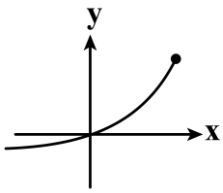
بنابراین: مستطیل $S = x\sqrt{۱۰}(\frac{۶-۳x}{\sqrt{۱۰}}) = ۳x(۲-x) = -۳x^۲ + ۶x$

مساحت مستطیل، یک تابع درجه دوم برحسب متغیر x است، پس هنگامی max است که $x = x_S = \frac{-b}{۲a} = \frac{-۶}{-۶} = ۱$ باشد، بنابراین:

$S_{max} = ۳ \times ۱ \times ۱ = ۳$

ماز

۱۰۹- نمودار $f(x) = a - \sqrt{۳a-x}$ شکل مقابل می‌باشد. وارون تابع f(x) کدام است؟



۱) $f^{-۱}(x) = x(x-۶)\ ;\ x \geq ۳$
۲) $f^{-۱}(x) = x(x-۶)\ ;\ x \leq ۳$
۳) $f^{-۱}(x) = x(۶-x)\ ;\ x \geq ۳$
۴) $f^{-۱}(x) = x(۶-x)\ ;\ x \leq ۳$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۶۹ و ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۱۰۲)

نمودار تابع از مبدأ مختصات عبور کرده است، پس:

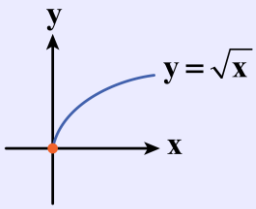
$$f(۰) = ۰ \Rightarrow a - \sqrt{۳a} = ۰ \Rightarrow a = \sqrt{۳a} \Rightarrow a^۲ = ۳a \Rightarrow a = ۳$$

$$f(x) = ۳ - \sqrt{۹-x} \Rightarrow y = ۳ - \sqrt{۹-x}$$

$$\Rightarrow \sqrt{۹-x} = ۳-y \Rightarrow ۹-x = ۹+y^۲-۶y \Rightarrow x = ۶y - y^۲$$

$$f^{-۱}(x) = ۶x - x^۲ \quad D_{f^{-۱}} = R_f = (-\infty, ۳]$$

نمودار تابع $y=\sqrt{x}$



نمودار تابع $y=\sqrt{x}$ در حالت کلی به صورت زیر است:

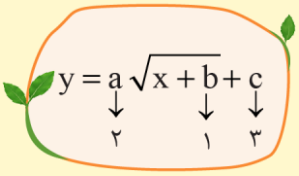
۱) دامنه و برد این تابع بازهٔ $[0,+\infty)$ است.

۲) تابع در حالت کلی، **یک‌به‌یک** و **معکوس‌پذیر** است.

۳) تابع **اکیداً صعودی** است یعنی با افزایش x، مقدار y افزایش می‌یابد.

رسم نمودار تابع $y=a\sqrt{x+b}+c$ در حالت کلی

ترتیب مراحل را رعایت کنید.



۱) نمودار b واحد روی محور x به چپ می‌رود. $\Rightarrow b>0$

نمودار $|b|$ واحد روی محور x به راست می‌رود. $\Rightarrow b<0$

۲) ارتفاع نمودار بیشتر می‌شود (قدبلند می‌شود) $\Rightarrow a>1$

ارتفاع نمودار کمتر می‌شود (قد کوتاه می‌شود) $\Rightarrow 0<a<1$

علاوه بر دو حالت فوق، نمودار نسبت به محور xها قرینه می‌شود. $\Rightarrow a<0$

۳) نمودار روی محور yها، c واحد بالا می‌رود. $\Rightarrow c>0$

نمودار روی محور yها، $|c|$ واحد پایین می‌رود. $\Rightarrow c<0$

محاسبه ضابطهٔ تابع معکوس

در صورتی‌که تابع $f(x)$ یک‌به‌یک باشد، می‌توان معکوس تابع را محاسبه کرد. بدین صورت که در تابع $f(x)$ به جای $f(x)$، y قرار دهیم و سپس تابع را به گونه‌ای مرتب کنیم که x در یک طرف تساوی تنها شده و در طرف دیگر تساوی، عبارت برحسب y قرار گیرد و سپس به جای x، $f^{-1}(x)$ و به جای y، x قرار دهیم.

به عنوان مثال

معکوس توابع زیر را در صورت وجود محاسبه کنید.

تابع $f(x)=x^3+1$ یک‌به‌یک و معکوس‌پذیر است. $\Rightarrow$

$$y=x^3+1\Rightarrow x^3=y-1\Rightarrow x=\sqrt[3]{y-1}\Rightarrow f^{-1}(x)=\sqrt[3]{x-1}$$

ماز

۱۱۰- تابع $f(x)=2x-5$ را نسبت به خط $y=x$ بازتاب می‌دهیم و سپس تابع حاصل را در راستای محور yها منبسط کرده و k واحد در راستای محور عرض‌ها انتقال می‌دهیم. اگر تابع نهایی همانی شود، مقدار k کدام است؟

۱) ۵ ۲) $-2/5$ ۳) $2/5$ ۴) -5

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۲۰۱)

وقتی نمودار یک تابع نسبت به خط $y=x$ بازتاب داده می‌شود، در واقع وارون آن به دست می‌آید. بنابراین:

$$f^{-1}(x)=\frac{x+5}{2}$$

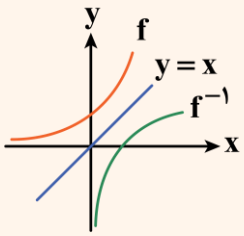
برای آن‌که نهایتاً بخواهیم به تابع همانی برسیم باید ضریب x برابر یک باشد، پس کافی است در راستای محور عرض‌ها با ضریب ۲ انبساط دهیم، یعنی: $y=x+5$

اگر ۵ واحد نمودار را به پایین انتقال دهیم به تابع همانی می‌رسیم، یعنی $k=-5$ است.

رسم نمودار تابع معکوس

اگر تابع $f(x)$ **یک‌به‌یک** باشد برای رسم نمودار **وارون تابع** f یعنی f^{-1} کافی است نمودار تابع f را نسبت به خط $y=x$ **قرینه** کنیم.

به عنوان مثال



تابع همانی

تابعی است که **ورودی** و **خروجی** آن با هم **برابر** است. ضابطهٔ تابع همانی $f(x)=x$ بوده و نمودار آن خط **نیمساز ناحیهٔ اول و سوم** مختصات یا بخشی از آن (با توجه به دامنه) می‌باشد.

ماز

۱۱۱- تابع $f(x)=(2x-1)^3$ وارون خودش را در نقطه ای به طول α قطع می‌کند. مقدار $f^{-1}(-\alpha)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۲۰۱)

تابع f صعودی اکید است و وارون خودش را فقط روی نیمساز ناحیه اول و سوم قطع می‌کند، پس برای یافتن تلاقی f و f^{-1} کافی است f را با خط $y=x$ قطع دهیم تا نقطه تلاقی f با f^{-1} را پیدا کنیم.

$$(2x-1)^3=x \Rightarrow x=1$$

یعنی f و f^{-1} فقط در $x=1$ همدیگر را قطع می‌کنند. برای درک بهتر معادله را حل می‌کنیم:

$$8x^3-12x^2+6x-1=x \Rightarrow 8x^3-12x^2+5x-1=0$$

$$(x-1)(\underbrace{8x^2-4x+1}_{\Delta<0})=0 \Rightarrow x=1 \Rightarrow \alpha=1$$

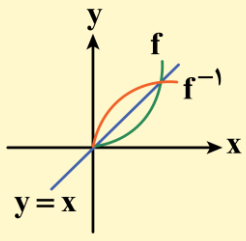
پس:

$$f^{-1}(-1)=? \Rightarrow f^{-1}(-1)=\beta \Rightarrow f(\beta)=-1$$

$$(2\beta-1)^3=-1 \Rightarrow 2\beta-1=-1 \Rightarrow \beta=0 \Rightarrow f^{-1}(-1)=0$$

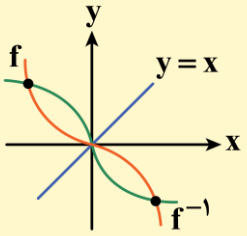
نقاط برخورد یک تابع و وارونش

اگر تابع f **صعودی اکید** باشد نقاط برخورد توابع f و f^{-1} روی خط $y=x$ قرار دارند، یعنی به جای حل معادلهٔ $f(x)=f^{-1}(x)$ می‌توانیم معادلهٔ آسان‌تر $f(x)=x$ را حل کنیم.



$$f(x)=f^{-1}(x) \xrightarrow{f \text{ اکیدا صعودی است}} f(x)=x$$

اگر تابع f **نزولی اکید** باشد، توابع f و f^{-1} علاوه بر آن که می‌توانند روی خط $y=x$ متقاطع باشند، ممکن است در نقاطی متقارن نسبت به خط $y=x$ نیز برخورد داشته باشند.



۱۱۲- هرگاه $f(x)=x^۲-۳x$ و $g=\{(۱,۲),(a,-۱),(۴,۳)\}$، به طوری‌که $gof(b)+fog(۳)=۷$ باشد، جمع مقادیر به دست آمده برای b کدام است؟

۱) ۴ ۲) -۳ ۳) ۳ ۴) -۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به آن‌که $fog(۳)$ تعریف شده است، پس $۳\in D_g$، به همین جهت $a=۳$ و $g(۳)=-۱$ می‌باشد، در نتیجه:

$$fog(۳)=f\big(g(۳)\big)=f(-۱)=۴$$

پس:

$$gof(b)+۴=۷\Rightarrow g\big(f(b)\big)=۳\Rightarrow f(b)=۴$$

$$b^۲-۳b=۴\Rightarrow b^۲-۳b-۴=۰\Rightarrow \begin{cases} b=-۱ \\ b=۴ \end{cases}\Rightarrow b_۱+b_۲=۳$$

۱۱۳- با فرض $f(x)=۲+۳^{-x}$ مجموعه جواب نامعادلهٔ $f^{-۱}(x+۸)\geq f^{-۱}(۴-۲x)$ بازهٔ $[\alpha,\beta)$ است. $\frac{\alpha+\beta}{۲}$ کدام می‌باشد؟

۱) $-\frac{۱}{۶}$ ۲) $-\frac{۱}{۳}$ ۳) $-\frac{۵}{۲}$ ۴) $-\frac{۱۱}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

تابع f با ضابطه داده شده نزولی اکید است، پس $f^{-۱}$ هم نزولی اکید است، لذا از نابرابری $f^{-۱}(\alpha)\leq f^{-۱}(\beta)$ متوجه می‌شویم که $\alpha,\beta\in D_{f^{-۱}}$ ، $\alpha\geq\beta$ می‌باشد، پس:

$$f(x)=۲+۳^{-x}\ ,\ D_f=\mathbb{R}\ ,\ R_f=(۲,+\infty)=D_{f^{-۱}}$$

پس:

$$f^{-۱}(۴-۲x)\geq f^{-۱}(x+۸)\Rightarrow \begin{cases} ۴-۲x>۲\Rightarrow x<۱ \\ x+۸>۲\Rightarrow x>-۶ \\ ۴-۲x\leq x+۸\Rightarrow x\geq -\frac{۴}{۳} \end{cases}$$

وقتی از سه شرط به دست آمده اشتراک می‌گیریم مجموعه جواب نامعادله بازهٔ $[-\frac{۴}{۳},۱)$ خواهد شد.

بنابراین $\alpha=-\frac{۴}{۳}$ و $\beta=۱$ و در نتیجه $\frac{\alpha+\beta}{۲}=-\frac{۱}{۶}$ می‌باشد.

حل نامعادلات اکیداً صعودی یا اکیداً نزولی

برای حل نامعادلات به فرم $f(x_۲)\geq f(x_۱)$ در ابتدا به بررسی دامنه پرداخته و بعد نامعادله را به صورت زیر حل می‌کنیم:

توجه کنید اگر تابع f **اکیداً صعودی** باشد، برای حل نامعادله $f(x_۲)\geq f(x_۱)$ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$f(x_۲)\geq f(x_۱)\Rightarrow x_۲\geq x_۱$$

اگر تابع f **اکیداً نزولی** باشد، برای حل نامعادلهٔ $f(x_۲)\geq f(x_۱)$ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$f(x_۲)\geq f(x_۱)\Rightarrow x_۲\leq x_۱$$

به عنوان مثال

اگر $f(x)=x^{۳}+\sqrt{x}$ باشد، مجموعه جواب نامعادلهٔ $f(۲x)\geq f(۴-x)$ را به دست آورید.

در ابتدا توجه کنید دامنهٔ تابع، بازهٔ $[۰,+\infty)$ می‌باشد. از طرفی:

$$\left.\begin{array}{l}۲x\geq ۰\Rightarrow x\geq ۰\\ ۴-x\geq ۰\Rightarrow x\leq ۴\\ D_f: x\geq ۰\end{array}\right\}\xrightarrow{\cap}[۰,۴]$$

از طرفی تابع f اکیداً صعودی است، زیرا هر دو تابع $y=\sqrt{x}$ و $y=x^{۳}$ اکیداً صعودی هستند در نتیجه مجموع آن‌ها یعنی تابع $f(x)=x^{۳}+\sqrt{x}$ نیز صعودی اکید است.

حال به حل نامعادله می‌پردازیم:

$$f(۲x)\geq f(۴-x)\xrightarrow{f\text{ صعودی اکید}}۲x\geq ۴-x\Rightarrow x\geq \frac{۴}{۳}$$

بنابراین مجموعه جواب نامعادله برابر است با:

$$۰\leq x\leq ۴\cap x\geq \frac{۴}{۳}\Rightarrow \frac{۴}{۳}\leq x\leq ۴$$

ماز

۱۱۴- هرگاه $f(x)=\frac{x}{x-۱}$، به طوری‌که $gof(x)=f(-x)$ باشد، ضابطهٔ تابع $g(x)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۲)

مطابق تعریف تابع مرکب داریم:

$$gof(x)=f(-x)\Rightarrow g\big(f(x)\big)=f(-x)\Rightarrow g\left(\frac{x}{x-۱}\right)=\frac{x}{۱+x}$$

اگر $t=\frac{x}{x-۱}$، آن‌گاه:

$$x=tx-t\Rightarrow tx-x=t\Rightarrow x=\frac{t}{t-۱}$$

$$g(t)=\frac{\frac{t}{t-۱}}{\frac{t}{t-۱}+۱}=\frac{\frac{t}{t-۱}}{\frac{۲t-۱}{t-۱}}=\frac{t}{۲t-۱}\Rightarrow g(t)=\frac{t}{۲t-۱}$$

پس:

$$g(x)=\frac{x}{۲x-۱}$$

ماز

۱۱۵- هرگاه $f=\{(۱,۱),(-۱,۲),(۲,-۱)\}$ باشد، تابع $f^{-۱}of^{-۱}$ کدام است؟

۱) f ۲) $f^{-۱}$ ۳) fof ۴) $-f$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

$$fof=\{(۱,-۱),(-۱,۲),(۲,۱)\}$$

$$(fof)^{-۱}=\{(-۱,۱),(۲,-۱),(۱,۲)\}\Rightarrow f^{-۱}of^{-۱}=f$$

ماز

۱۱۶- تابع $f(x)=\frac{a}{۲x+a}$ وارون خودش را در دو نقطه قطع می‌کند. حدود a کدام است؟

۱) $|a+۴|<۴$ ۲) $|a-۴|<۴$ ۳) $|a+۴|>۴$ ۴) $|a-۴|>۴$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

تابع هموگرافیک با ضابطهٔ $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ که $c\neq 0$ و $\frac{a}{c}\neq\frac{b}{d}$ باشد، با شرط $a+d=0$ بر وارون خودش منطبق است و اگر بر وارون خودش منطبق نباشد، برای تشخیص این‌که وارون خودش را قطع می‌کند یا قطع نمی‌کند، می‌توانیم تحت هر شرایطی آن را با خط $y=x$ تلاقی دهیم. به عبارتی وقتی قرار است وارون خودش را در دو نقطه قطع کند باید خط $y=x$ را در دو نقطه قطع کند، پس آن را با خط $y=x$ قطع می‌دهیم:

$$\frac{a}{2x+a}=x$$

و باید ۲ ریشه متمایز داشته باشد.

$$2x^2+ax-a=0\Rightarrow\Delta>0\Rightarrow a^2+8a>0\Rightarrow a<-8\ \text{یا}\ a>0\Rightarrow|a+4|>4$$

روش دوم

$$f(x)=\frac{a}{2x+a}\Rightarrow f^{-1}(x)=\frac{a-ax}{2x}$$

حال تلاقی f و f^{-1} را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{a(1-x)}{2x}=\frac{a}{2x+a}\Rightarrow -2x^2+2x-ax+a=2x\Rightarrow 2x^2+ax-a=0$$

زمانی معادله تلاقی f و f^{-1} دو جواب دارد که $\Delta>0$ باشد:

$$\Delta=a^2+8a>0\Rightarrow\begin{cases}a>0\\a<-8\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a+4>4\\a+4<-4\end{cases}\Rightarrow|a+4|>4$$

ماز

۱۱۷- اگر $f(x)=\sqrt{4-x}$ و $g(x)=\sqrt{2(x+2)}-1$ باشد، دامنهٔ تعریف تابع $(f-g)og$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۱۳ ۴) ۱۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۲۰۱)

می‌دانیم: $D_{(f-g)og}=\{x\,|\,x\in D_g,\ g(x)\in D_{f-g}\}$

حال دامنهٔ g و دامنهٔ $f-g$ را به دست می‌آوریم:

$$D_g=[-2,+\infty)\quad D_f=(-\infty,4]$$

$$D_{f-g}=[-2,4]$$

$$D_{(f-g)og}:\begin{cases}x\in D_g\Rightarrow x\geq -2\\ g(x)\in D_{f-g}\Rightarrow -2\leq\sqrt{2x+4}-1\leq 4\Rightarrow\sqrt{2x+4}\leq 5\end{cases}$$

$$2x\leq 21\Rightarrow x\leq\frac{21}{2}\Rightarrow D_{(f-g)og}=[-2,\frac{21}{2}]$$

تعداد اعداد صحیح در این بازه ۱۳ است.

دامنهٔ ترکیب توابع

$$D_{gof}=\{x\in D_f\,|\,f(x)\in D_g\}$$

$$D_{fog}=\{x\in D_g\,|\,g(x)\in D_f\}$$

یه مثال ساده بزنیم

اگر $f(x)=\sqrt{x-۲}$ و $g(x)=\frac{۱}{x+۳}$ باشد، دامنهٔ تابع $y=(fog)(x)$ را به دست آورید.

ابتدا دامنهٔ توابع $f(x)$ و $g(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$x-۲\geq ۰\Rightarrow x\geq ۲\Rightarrow D_f=[۲,+\infty)$$
$$x+۳=۰\Rightarrow x=-۳\Rightarrow D_g=\mathbb{R}-\{-۳\}$$

بنابراین دامنهٔ تابع $y=(fog)(x)$ برابر است با:

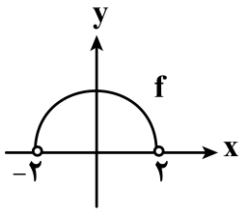
$$D_{fog}=\{x\in D_g \mid g(x)\in D_f\}$$
$$x\in D_g\Rightarrow \mathbb{R}-\{-۳\}$$
$$g(x)\in D_f\Rightarrow g(x)\geq ۲\Rightarrow \frac{۱}{x+۳}\geq ۲\Rightarrow \frac{۱}{x+۳}-۲\geq ۰\Rightarrow \frac{-۲x-۵}{x+۳}\geq ۰\Rightarrow$$

x	$-\infty$	-۳		$-\frac{۵}{۲}$	$+\infty$
$\frac{-۲x-۵}{x+۳}$	$-$	تعریف نشده	$+$	۰	$-$

$$\Rightarrow (-۳,-\frac{۵}{۲}]$$

$$D_{fog}=(\mathbb{R}-\{-۳\})\cap(-۳,-\frac{۵}{۲}]=(-۳,-\frac{۵}{۲}]$$

۱۱۸- نمودار تابع $y=f(x)$ نیم‌دایره مقابل است. کدام تابع وارون‌پذیر است؟



۱) $y=-f(-x)$

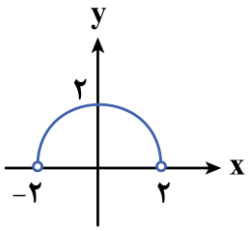
۲) $y=f(x-۲)$

۳) $y=\frac{|x|}{x}f(x)$

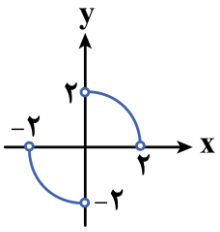
۴) $y=f(x)-۲$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ⏱ ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۶۴ و ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به آن‌که می‌خواهیم تابع وارون‌پذیری از تابع f بسازیم باید یا دامنه آن را محدود کنیم و یا آن‌که تغییری در نمودار آن ایجاد کنیم یا هر دو کار را انجام دهیم.



در ابتدا فرض می‌کنیم $|x|<۲$ که $x=\pm ۲$ از دامنه حذف شوند، در مرحله بعد در تابع $y=\frac{|x|}{x}f(x)$ داریم:



$$y=\begin{cases}+f(x) & ۰<x<۲\\ -f(x) & -۲<x<۰\end{cases}$$

یعنی تابع $y=\frac{|x|}{x}f(x)$ تابعی یک‌به‌یک خواهد شد. توابع موجود در سایر گزینه‌ها نمی‌توانند نشان‌دهندهٔ تابع یک‌به‌یک باشند، زیرا انتقال‌یافتهٔ تابع f هستند و خود تابع f یک‌به‌یک نبوده و با انتقال آن تابع یک‌به‌یک حاصل نمی‌شود.

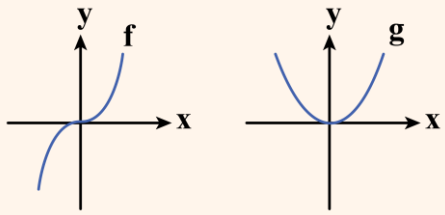
تابع وارون‌پذیر

در صورتی یک تابع **وارون‌پذیر** است که **یک‌به‌یک** باشد. برای تشخیص تابع یک‌به‌یک از روی نمودار می‌توان گفت نموداری بیانگر تابع یک‌به‌یک است که هر خط موازی محور xها نمودار را در **حداکثر یک نقطه** **قطع** کند.

SanjeshCloud

یه نمونهٔ باحال

در شکل مقابل f نشان‌دهندهٔ تابع یک‌به‌یک و g تابعی غیریک‌به‌یک است.



ماز

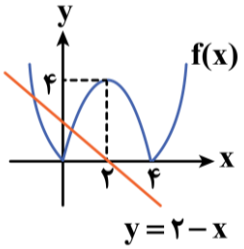
۱۱۹- اگر $f(x)=x^۲-۴x$ باشد. نمودار $y=|f(x)|$ خط $y=۲-x$ را در چند نقطه قطع می‌کند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

با روش هندسی به حل سوال می‌پردازیم:



برای رسم $y=|f(x)|$، پس از رسم نمودار $y=f(x)$ قسمت‌هایی از نمودار که زیر محور طول‌ها واقع شده را نسبت به محور xها بازتاب می‌دهیم، پس با رسم نمودار $y=|f(x)|$ و خط $y=۲-x$، تعداد نقاط تلاقی دو نمودار برابر ۲ است. (یکی از ریشه‌ها مثبت و ریشه دیگر منفی است)

روش دوم

کافی است معادلهٔ $|x^۲-۴x|=۲-x$ را حل کنیم:

$$|x^۲-۴x|=۲-x \xrightarrow{x\le ۲} \begin{cases} x^۲-۴x=۲-x \\ x^۲-۴x=x-۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^۲-۳x-۲=۰ \xrightarrow{x\le ۲} x=\dfrac{۳-\sqrt{۱۷}}{۲} \\ x^۲-۵x+۲=۰ \xrightarrow{x\le ۲} x=\dfrac{۵-\sqrt{۱۷}}{۲} \end{cases}$$

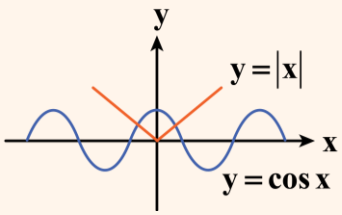
پس نمودار تابع $y=|f(x)|$ خط $y=۲-x$ را در ۲ نقطه قطع می‌کند.

روش هندسی برای حل معادلات

برای بررسی تعداد جواب‌های معادلهٔ $f(x)=g(x)$ که در **دو طرف تساوی** دو تابع از **جنس‌های متفاوتی** داریم. (مثلاً یک طرف قدرمطلق و طرف دیگر عبارت مثلثاتی) کافی است نمودار هر دو تابع $y=f(x)$ و $y=g(x)$ را **با هم در یک دستگاه مختصات رسم** کنیم. تعداد نقاط برخورد دو نمودار، تعداد جواب‌های معادله را نشان می‌دهد.

به عنوان مثال

معادلهٔ $|x|=\cos x$ دارای ۲ جواب می‌باشد، زیرا:



تذکر

توجه کنید به کمک روش هندسی می‌توانیم تعداد جواب‌های معادله را به دست آوریم و محاسبهٔ مقدار دقیق جواب‌های معادله معمولاً با این روش امکان‌پذیر نمی باشد.

۱۲۰- اگر $f(x)=-۲x^۲+۸x-۱$ و $g(x)=۲f(۱-۲x)-۴$ باشد، حداکثر مقدار تابع $g(x)$ چه عددی است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۸ ۳) -۱۴ ۴) -۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

در سهمی $f(x)=-۲x^۲+۸x-۱$ حداکثر مقدار تابع از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$y_{max}=\frac{-\Delta}{۴a}=\frac{-(۶۴-۸)}{-۸}=۷$$

هرگونه انتقال یا انبساط و انقباض در جهت محور طول‌ها مقدار حداقل یا حداکثری تابع را تغییر نمی‌دهد یعنی همچنان حداکثر مقدار تابع $f(۱-۲x)$ همان ۷ است، اما وقتی عرض نقاط دو برابر می‌شود و ۴ واحد از آن کم می‌شود در عرض نقطهٔ رأس هم همین تغییر رخ می‌دهد، پس:

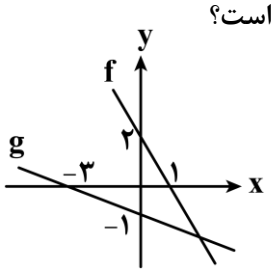
$$\max\big(g(x)\big)=۲\times ۷-۴=۱۰$$

روش دوم

می‌توانیم تابع $g(x)$ را تشکیل دهیم و سپس بیشترین مقدار تابع را به دست آوریم که حل سوال با این روش را به شما واگذار می‌کنیم.

ماز

۱۲۱- اگر نمودار دو تابع خطی f و g مطابق شکل مقابل باشد، وارون تابع $y=\frac{f(x)}{g(x)}$ به ازای $x=۲$ چه عددی است؟



۱) ۴
۲) -۲
۳) ۳
۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۷۰ و ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

$$f(x)=-۲x+۲$$
$$g(x)=\frac{-۱}{۳}x-۱ \Rightarrow y=\frac{-۲x+۲}{-\frac{۱}{۳}x-۱}=\frac{۲x-۲}{\frac{۱}{۳}x+۱}$$

برای یافتن ضابطهٔ وارون تابع حاصل x را برحسب y پیدا می‌کنیم:

$$x=\frac{-y-۲}{\frac{۱}{۳}y-۲} \Rightarrow y^{-۱}=\frac{x+۲}{-\frac{۱}{۳}x+۲} \Rightarrow y^{-۱}=\frac{۳x+۶}{-x+۶} \xrightarrow{x=۲} y^{-۱}=\frac{۱۲}{۴}=۳$$

روش دوم

بعد از محاسبهٔ تابع $y=\frac{f(x)}{g(x)}$ کافی است برای محاسبهٔ $y^{-۱}(x=۲)$ به صورت زیر عمل کنیم:

$$y=\frac{f(x)}{g(x)} \Rightarrow y=\frac{-۲x+۲}{-\frac{۱}{۳}x-۱} \Rightarrow y^{-۱}(۲)=\alpha$$

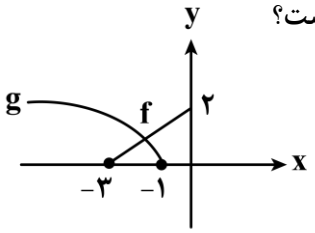
$$y(\alpha)=۲ \Rightarrow \frac{-۲\alpha+۲}{-\frac{۱}{۳}\alpha-۱}=۲ \Rightarrow -۲\alpha+۲=-\frac{۲}{۳}\alpha-۲ \Rightarrow \frac{۴}{۳}\alpha=۴ \Rightarrow \alpha=۳ \Rightarrow y^{-۱}(۲)=۳$$

نقطه‌ای روی وارون تابع

اگر تابع f **وارون‌پذیر** باشد، در صورتی‌که نقطهٔ $A\begin{vmatrix}\alpha\\ \beta\end{vmatrix}$ واقع بر تابع f باشد می‌توان گفت نقطهٔ $A'\begin{vmatrix}\beta\\ \alpha\end{vmatrix}$ روی تابع f^{-1} قرار دارد.

$$A\begin{vmatrix}\alpha\\ \beta\end{vmatrix}\in f \Leftrightarrow A'\begin{vmatrix}\beta\\ \alpha\end{vmatrix}\in f^{-1}$$

۱۲۲- نمودار توابع f و g مطابق شکل مقابل است. دامنهٔ تابع $y=gof^{-1}(\frac{x}{3})$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۶
۲) ۷
۳) ۵
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به نمودار تابع خطی $y=f(x)$ داریم:

$$f(x)=\frac{2}{3}x+2\ ,\ -3\le x\le 0\ ,\ 0\le y\le 2$$

$$f^{-1}(x)=\frac{3}{2}x-3\quad 0\le x\le 2\ ,\ -3\le y\le 0$$

$$D_{gof^{-1}(\frac{x}{3})}=\left\{x\,|\,\frac{x}{3}\in D_{f^{-1}}\ ,\ f^{-1}(\frac{x}{3})\in D_g\right\}$$

$$\frac{x}{3}\in D_{f^{-1}}\Rightarrow 0\le\frac{x}{3}\le 2\Rightarrow 0\le x\le 6$$

$$f^{-1}(\frac{x}{3})=\frac{3}{2}\times\frac{x}{3}-3=\frac{x}{2}-3\Rightarrow f^{-1}(\frac{x}{3})\in D_g$$

$$\Rightarrow\frac{x}{2}-3\le -1\Rightarrow\frac{x}{2}\le 2\Rightarrow x\le 4$$

$$D_{gof^{-1}(\frac{x}{3})}=[0,6]\cap(-\infty,4]=[0,4]$$

پس:

بنابراین دامنهٔ تابع $y=gof^{-1}(\frac{x}{3})$ شامل ۵ عدد صحیح خواهد بود.

۱۲۳- اگر $g(x)=\frac{2}{x}-1$ و $f^{-1}og^{-1}(x)=\frac{4}{x}$ باشد، مقدار $f(-3)$ چه عددی است؟

۱) ۳
۲) ۶-
۳) ۱۲
۴) ۸-

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

اگر f و g توابعی وارون‌پذیر باشند، آن‌گاه $(fog)^{-1}(x)=g^{-1}of^{-1}(x)$ است، پس با توجه به آن‌که g وارون‌پذیر است و $(f^{-1}og^{-1})(x)=(gof)^{-1}(x)$ نیز وارون‌پذیر است، داریم:

زیرا وارون $\frac{4}{x}$ خودش است.

$$(gof)^{-1}(x)=\frac{4}{x}\Rightarrow(gof)(x)=\frac{4}{x}$$

پس:

$$g(f(x))=\frac{۴}{x}$$

$$\frac{۲}{f(x)}-۱=\frac{۴}{x}\Rightarrow\frac{۲}{f(x)}=\frac{۴}{x}+۱=\frac{x+۴}{x}\Rightarrow f(x)=\frac{۲x}{x+۴}\Rightarrow f(-۳)=-۶$$

وارون توابع ترکیبی

اگر توابع f و g هر دو وارون‌پذیر باشند، آن‌گاه:

$$(gof)^{-۱}(x)=(f^{-۱}og^{-۱})(x)$$

$$(fog)^{-۱}(x)=(g^{-۱}of^{-۱})(x)$$

۱۲۴- تابع $y=f(x)$ را ابتدا در امتداد محور طول‌ها با نسبت ۲ منبسط کرده و سپس π واحد به چپ انتقال داده‌ایم تا نمودار $y=۲\cos ۲x$ حاصل شود. ضابطه $f(x)$ کدام است؟

۱) $۲\sin ۴x$ ۲) $۲\sin ۲x$ ۳) $۲\cos ۲x$ ۴) $۲\cos ۴x$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

اگر نمودار f را با نسبت ۲ در امتداد محور xها منبسط کنیم به ضابطه $y=f(\frac{x}{۲})$ می‌رسیم و در صورتی‌که آن را π واحد به چپ انتقال دهیم، تابع $y=f(\frac{x+\pi}{۲})$ حاصل می‌شود، پس:

$$f(\frac{x+\pi}{۲})=۲\cos ۲x$$

$$\frac{x+\pi}{۲}=t\Rightarrow x=۲t-\pi$$

$$f(t)=۲\cos(۴t-۲\pi)=۲\cos ۴t\Rightarrow f(x)=۲\cos ۴x$$

۱۲۵- اگر $f(x)=-۲x^{۲}+ax+b$ و نقطهٔ $A\left|\begin{matrix}-۱\\ ۶\end{matrix}\right.$ رأس سهمی $y=۱۲-۳f(۱-۲x)$ باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟

۱) ۳۴ ۲) ۳۲ ۳) ۲۴ ۴) ۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۷۹ و ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۲۰۱)

اگر نقطهٔ $M(\alpha,\beta)$ رأس سهمی $y=f(x)$ باشد، آن‌گاه با توجه به تبدیلات انجام شده بر روی نمودار $y=f(x)$ به تابع $y=۱۲-۳f(۱-۲x)$ رسیده ایم، پس:

$$۱-۲x=\alpha\Rightarrow x=\frac{۱-\alpha}{۲}=-۱\Rightarrow\alpha=۳$$

$$۱۲-۳\beta=۶\Rightarrow\beta=۲$$

یعنی رأس سهمی $y=f(x)$ نقطهٔ $M(۳,۲)$ بوده است، در نتیجه:

$$f(x)=-۲x^{۲}+ax+b\Rightarrow\begin{cases}-\frac{a}{-۴}=۳\Rightarrow a=۱۲\\ ۲=-۲(۹)+a(۳)+b\end{cases}$$

$$۲=-۱۸+۳۶+b\Rightarrow b=-۱۶\Rightarrow\begin{cases}a=۱۲\\ b=-۱۶\end{cases}$$

بنابراین:

$$a-b=۲۸$$

بودجه‌بندی این آزمون	آفرینش کیهان و تکوین زمین + منابع معدنی و ذخایر انرژی	صفحه‌های ۸ تا ۲۶
سهم در کنکور	مباحث این آزمون در مجموع ۲ تست از ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

فصل اول کتاب زمین‌شناسی یازدهم، با وجود اختصاص ۱ تا ۲ سؤال مستقیم در کنکور، پایهٔ اصلی مفاهیم زمین‌شناسی است. برای تسلط بیشتر بر این فصل، به تفکیک مباحث و راهبردهای زیر توجه کنید:

۱. تحلیل محتوایی مباحث آزمون:

آفرینش کیهان و تشکیل عناصر: این بخش ماهیتی کاملاً **مفهومی** دارد؛ درک مراحل و فرآیندها، کلید اصلی پاسخ‌گویی به سؤالات مفهومی این بخش است.

سامانهٔ خورشیدی و تکوین زمین: تمرکز بر **ترتیب زمانی رخدادها** در این بخش از تیپ‌های پرتکرار کنکور است.

سن زمین و ناپیوستگی‌ها: از مباحث تست‌خیز و تحلیلی است. شناخت **انواع ناپیوستگی‌ها** (هم‌شیب، دگرشیب و آذرین‌پی) نیازمند درک دقیق شکل‌ها و مدل‌های تصویری کتاب است.

تعیین سن نسبی و سن مطلق: توانایی تحلیل **ترتیب رخدادها** در مقاطع زمین‌شناسی و حل **مسائل نیمه‌عمر** بسیار مهم است.

زمان در زمین‌شناسی و جدول زمان‌ها: یادگیری دوره‌ها و دوران‌ها به‌همراه رویدادهای شاخص زیستی و زمین‌شناختی هر دوره، نیازمند **دسته‌بندی** و **کدگذاری ذهنی** است.

تغییرات آب و هوایی: ماهیتی کاملاً **حفظی** و **توصیفی** دارد؛ تسلط بر شواهد تغییر اقلیم و جزئیات متنی کتاب درسی برای پاسخ به تست‌های چند موردی یا جای خالی ضروری است.

۲. راهبردهای مطالعاتی:

ترسیم خط زمان: برای رویدادهای تکوین کیهان، زمین و دوران‌های زمین‌شناسی، حتماً یک خط زمان ترسیم کنید تا به سؤالات «کدام پدیده مقدم / مؤخر است» مسلط شوید.

شکل‌محوری و تحلیل مقاطع: بخش **ناپیوستگی‌ها** و **سن نسبی** را حتماً روی شکل‌های کتاب و سؤالات مختلف تمرین کنید.

دقت در متن کتاب: سؤالات بخش کیهان و تغییرات آب و هوایی به‌شدت **«متن‌محور»** هستند؛ بنابراین هیچ قید یا جمله‌ای از کتاب را نادیده نگیرید.

توصیهٔ نهایی: برای کسب درصد خوب از این فصل، **یادگیری مفهومی فرآیندها** را با **حافظهٔ تصویری روی شکل‌ها** و **جدول زمان‌ها** ترکیب کنید و از حفظ کردن صرف بدون درک توالی رخدادها پرهیز نمایید.

موفق باشید.

دکتر حمیدرضا بهیاد ـ مسئول درس آزمون‌های تستی زمین‌شناسی پایهٔ یازدهم

۱۲۶- چرا در تعیین ترکیب میانگین پوسته زمین، ترکیب سنگ‌های رسوبی و دگرگونی در محاسبهٔ نهایی نقش تعیین‌کننده‌ای ندارند؟

۱) زیرا این سنگ‌ها تنها در لایه‌های سطحی پوسته تشکیل می‌شوند.
۲) زیرا نسبت به حجم کل سنگ‌های آذرین پوسته، مقدار ناچیزی دارند.
۳) زیرا ترکیب شیمیایی این سنگ‌ها با سنگ‌های آذرین پوسته یکسان است.
۴) زیرا فرآیند تشکیل این سنگ‌ها برخلاف سنگ‌های آذرین، خارج از محدوده پوسته است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۲)

پوسته زمین از انواع سنگ‌های **آذرین**، **رسوبی** و **دگرگونی** تشکیل شده است. ترکیب میانگین پوسته در اصل همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین موجود در آن است؛ چراکه مقدار کل سنگ‌های رسوبی و دگرگونی نسبت به حجم سنگ‌های آذرین پوسته **بسیار اندک** و **فاقد اهمیت** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سطحی بودن خاستگاه سنگ‌های رسوبی، علت آماری حذف آن‌ها از محاسبات کلان پوسته نیست؛ عامل تعیین‌کننده، درصد ناچیز حجم آن‌ها در کل پوسته است.

۳) ترکیب شیمیایی سنگ‌های رسوبی (نه آذرین) و دگرگونی بر اثر فرسایش و دگرگونی با سنگ‌های آذرین مادر یکسان باقی نمی‌ماند.

۴) فرآیندهای سنگ‌زایی رسوبی (در بخش‌های سطحی پوسته) و سنگ‌زایی دگرگونی (در بخش‌های عمقی پوسته) و در محدوده پوسته رخ می‌دهند.

۱۲۷- با توجه به برش زمین‌شناسی زیر، اگر سن مطلق توده گرانیتی ۲۴ میلیون سال تعیین شده باشد، محتمل‌ترین سن برای سنگ‌های شیست و شیل (برحسب میلیون سال) به‌ترتیب کدام است؟



۱) ۲۳ و ۲۰
۲) ۲۵ و ۲۶
۳) ۲۳ و ۲۵
۴) ۲۵ و ۲۳

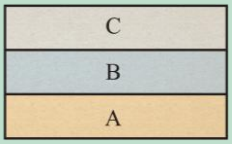
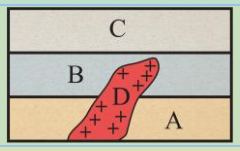
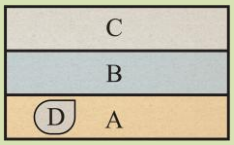
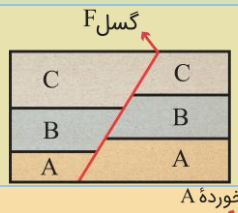
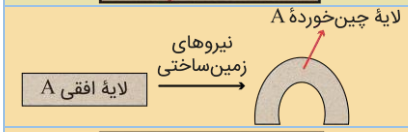
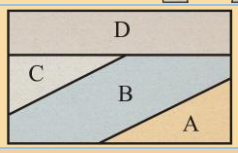
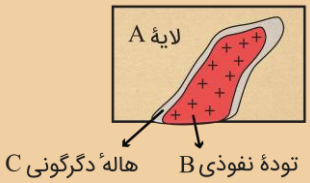
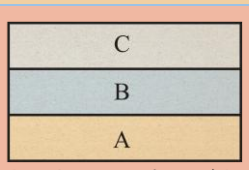
پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

۱) **مقایسهٔ سن شیست و گرانیت:** توده نفوذی گرانیت، سنگ شیست را قطع کرده و در محل تماس با آن، هاله دگرگونی مجاورتی (علائم دندانه‌دار) ایجاد کرده است، یعنی قبل از نفوذ ماگما، **شیست** وجود داشته است و سن آن باید بیش‌تر از **۲۴ میلیون سال** باشد و توده نفوذی همواره از سنگ‌های دربرگیرنده خود جوان‌تر است (به دلیل وجود هاله دگرگونی تأیید می‌گردد.).

۲) **مقایسه سن شیل و گرانیت:** در مرز زیرین شیل و گرانیت، هیچ‌گونه آثاری از دگرگونی مجاورتی مشاهده نمی‌شود یعنی ابتدا گرانیت در شیست نفوذ کرده، هاله دگرگونی پیرامون خود ایجاد کرده است. پس از سرد شدن و با توجه به آثار فرسایش موجود بخش‌های بالایی **توده گرانیتی** و **هاله دگرگونی** از بین رفته است و پس از پیشروی دریا، رسوب‌گذاری شیل رخ داده است. بنابراین **شیل** از **توده گرانیتی جوان‌تر** است.

تعیین سن:

- سن گرانیت = ۲۴ میلیون سال
- سن شیست (قدیمی‌تر از ۲۴) = باید عددی بزرگ‌تر از ۲۴ باشد ← ۲۵ میلیون سال
- سن شیل (جوان‌تر از ۲۴) = باید عددی کوچک‌تر از ۲۴ باشد ← ۲۳ میلیون سال
- شیل < هاله دگرگونی و گرانیت < شیست

نکات مربوط به تعیین سن نسبی		
تعیین سن نسبی	مثال	
در یک توالی از لایه‌ها، در صورت عدم وارونگی و برگشتگی در لایه‌ها، لایه‌های قدیمی‌تر در پایین و لایه‌های جوان‌تر در بالا قرار دارند (هر لایه از لایهٔ بالایی خود قدیمی‌تر و از لایهٔ پایینی خود جوان‌تر است).	مقایسه سن نسبی: $A>B>C$	
تودهٔ نفوذی (آذرین) هر لایه‌ای را که قطع کند از آن جوان‌تر است. درصورتی‌که یک تودهٔ نفوذی، تودهٔ نفوذی دیگری را قطع کند از آن جوان‌تر است.	مقایسه سن نسبی: $A>B>D>C$	
در صورت وجود قطعه‌سنگ در یک لایه، سن قطعه‌سنگ بیشتر از لایهٔ دربرگیرندهٔ آن است؛ زیرا قطعه‌سنگ از قبل وجود داشته و در زمان رسوب‌گذاری لایه رسوبی، سنگ توسط لایه احاطه شده است.	مقایسه سن نسبی: $D>A>B>C$	
گسل هر لایه‌ای را که قطع کند از آن جوان‌تر است. درصورتی‌که یک گسل، گسل دیگری را قطع کند از آن جوان‌تر است.	مقایسه سن نسبی: $A>B>C>F$	
لایه‌ها به‌صورت افقی تشکیل می‌شوند و در اثر نیروهای زمین‌ساختی دچار چین‌خوردگی می‌شوند؛ بنابراین، پدیدهٔ چین‌خوردگی جوان‌تر و رسوب‌گذاری و تشکیل لایهٔ رسوبی قدیمی‌تر است.	مقایسه سن نسبی: چین‌خوردگی > رسوب‌گذاری	
	مقایسه سن نسبی: $A>B>C>$ چین‌خوردگی $>D$	
نفوذ تودهٔ آذرین سبب دگرگونی لایه‌ها و ایجاد هالهٔ دگرگونی می‌شود؛ بنابراین، سن هالهٔ دگرگونی کمتر از سن تودهٔ نفوذی و سنگ‌های دربرگیرندهٔ آن‌ها است.	مقایسه سن نسبی: $A>B>C$	
استثنا: درصورتی‌که لایه‌ها در اثر نیروهای زمین‌ساختی، برگشته یا وارونه شده باشند، لایه‌های پایینی جوان‌تر از لایه‌های بالایی خود خواهند بود. نکته: درصورتی‌که در لایه‌های بالاتر، فسیل‌های قدیمی‌تر یافت شود، نشان‌دهندهٔ وارونه شدن لایه‌ها است.	مقایسه سن نسبی: $C>B>A$	 با فرض وارونه بودن لایه‌ها

۱۲۸- در ایجاد همهٔ پدیده‌های زیر، انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نقش دارد؛ به‌جز:

۱) تغییر فاصلهٔ زمین تا خورشید
۲) پیدایش فصل‌های مختلف
۳) اختلاف مدت زمان روز و شب
۴) اختلاف زاویه تابش خورشید

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است. انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید باعث اختلاف مدت زمان روز و شب و زاویهٔ تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

تغییرات آب و هوایی

پدیده	علت ایجاد
شب و روز	حرکت وضعی
پیدایش فصل‌ها	حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف	انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
اختلاف زاویهٔ تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف	انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
دوره‌های خشک‌سالی و یخ‌بندان شدید	◄ تغییر فاصله سیارهٔ زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید ◄ حرکات محوری (رقص محوری) ◄ تغییر در انحراف محور زمین
کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید	
تغییر درجهٔ حرارت خورشید بر روی زمین در درازمدت	

ماز

۱۲۹- کدام گزینه ترتیب زمانی رخ‌دادن پدیده‌های زیر را از قدیم به جدید به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) قرارگیری زمین در مدار خود ← تجمع نخستین ذرات کیهانی ← شکل‌گیری تنها قمر سیاره زمین

۲) برخورد جرم آسمانی با زمین ← آغاز شکل‌گیری سامانه خورشیدی ← پراکنده شدن بخشی از حجم زمین

۳) آغاز تجمع ذرات کیهانی ← تشکیل زمین به‌صورت کره‌ای مذاب ← متلاشی شدن کامل جرم آسمانی مهاجم

۴) آغاز شکل‌گیری سامانه خورشیدی ← برخورد جرم آسمانی به زمین مذاب ← قرارگیری زمین در مدار خود

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

بررسی ترتیب زمانی وقایع پدیده‌ها:

۱) حدود ۶ میلیارد سال پیش: آغاز شکل‌گیری سامانه خورشیدی با نخستین تجمعات ذرات کیهانی.

۲) حدود ۴/۶ میلیارد سال پیش: تشکیل زمین به‌صورت کره‌ای مذاب و قرارگیری در مدار خود.

۳) حدود ۴/۴ میلیارد سال پیش: برخورد جرم آسمانی با زمین، متلاشی شدن کامل آن و پراکنده شدن قطعات و سپس تشکیل ماه.

بنابراین، ترتیب «آغاز تجمع ذرات کیهانی (۶ میلیارد سال پیش) ← تشکیل زمین مذاب (۴/۶ میلیارد سال پیش) ← متلاشی شدن کامل جرم آسمانی (۴/۴ میلیارد سال پیش)» درست و از قدیم به جدید است.

روند زمانی شکل‌گیری سامانهٔ خورشیدی، زمین و ماه

زمان تقریبی	رویداد	توضیح
حدود ۶ میلیارد سال قبل	آغاز شکل‌گیری سامانهٔ خورشیدی	شکل‌گیری سامانهٔ خورشیدی با نخستین تجمع ذرات کیهانی آغاز شد.
حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل	شکل‌گیری زمین	زمین به‌صورت کره‌ای مذاب تشکیل شد و در مدار خود قرار گرفت.
حدود ۴/۴ میلیارد سال قبل	برخورد جرم آسمانی با زمین	متلاشی شدن تمام جرم آسمانی و حدود $\frac{۱}{۵}$ حجم زمین و پراکنده‌شدن آن‌ها در فضا
پس از برخورد	شکل‌گیری ماه	با ادامهٔ جذب و تجمع قطعات پراکنده‌شده، ماه تشکیل شد.

نکته آموزشی: در تست‌های مربوط به‌ترتیب زمانی، الزامی به ذکر تمامی وقایع میانی به‌صورت پیوسته و بدون انقطاع وجود ندارد؛ بلکه هدف رعایت بردار زمان و تقدم و تأخر داده‌ها در بین موارد ذکر شده است.

۱۳۰- در یک پژوهش دیرینه‌شناسی روی دو فسیل مرجانی، مشخص شد در نمونهٔ (الف) ۹۳/۷۵ درصد و در نمونهٔ (ب) ۷۵ درصد از مقدار اولیهٔ کربن-۱۴ دچار واپاشی شده است. اختلاف سن این دو نمونه مرجان چقدر است؟ (نیم‌عمر کربن-۱۴ را ۵۷۳۰ سال در نظر بگیرید.)

۱) ۹۸۴۰ سال ۲) ۱۱۴۶۰ سال ۳) ۱۵۱۹۰ سال ۴) ۱۲۹۲۰ سال

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

گام اول تبدیل درصد واپاشی به کسر ماده باقی‌مانده

دقت کن، توی محاسبات نیم‌عمر همیشه با مقدار باقی‌مانده کار داریم نه مقدار تجزیه‌شده!

◄ برای نمونه (الف):

$$\text{درصد باقی‌مانده} = ۱۰۰٪ - ۹۳/۷۵٪ = ۶/۲۵٪ = \frac{۶/۲۵}{۱۰۰} = \frac{۱}{۱۶}$$

توالی کسری نمونه (الف)

$$۱ \xrightarrow{(۱)} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{(۲)} \frac{۱}{۴} \xrightarrow{(۳)} \frac{۱}{۸} \xrightarrow{(۴)} \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow n_۱ = ۴ \text{ نیم‌عمر}$$

◄ برای نمونه (ب)

$$\text{درصد باقی‌مانده} = ۱۰۰٪ - ۷۵٪ = ۲۵٪ = \frac{۲۵}{۱۰۰} = \frac{۱}{۴}$$

توالی کسری نمونه (ب):

$$۱ \xrightarrow{(۱)} \frac{۱}{۲} \xrightarrow{(۲)} \frac{۱}{۴} \Rightarrow n_۲ = ۲ \text{ نیم‌عمر}$$

گام دوم محاسبه اختلاف تعداد نیم‌عمرها و اختلاف سن

$$\text{اختلاف تعداد نیم‌عمرها } \Delta n = n_۱ - n_۲ = ۴ - ۲ = ۲$$

$$\text{اختلاف سن} = \Delta n \times \text{نیم‌عمر}$$

$$\text{اختلاف سن} = ۲ \times ۵۷۳۰ = ۱۱۴۶۰ \text{ سال}$$

روش تعیین سن مطلق نمونه

مدت نیم‌عمر: مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند. مدت نیم‌عمر عنصر پرتوزا، در سؤالات مربوط به نیم‌عمر داده می‌شود. (ولی بهتره نیم‌عمر کربن ۱۴ رو حفظ باشین! (۵۷۳۰ سال))

تعداد نیم‌عمر: برای محاسبهٔ تعداد نیم‌عمر، به مقدار اولیه و مقدار باقی‌مانده از مادهٔ پرتوزا نیاز است. جرم اولیهٔ عنصر پرتوزا را در هر مرحله نصف می‌کنیم تا به مقدار باقی‌مانده از عنصر پرتوزا برسیم. در این حالت، تعداد دفعات نصف شدن، نشان‌دهندهٔ تعداد نیم‌عمر است. ممکن است مقدار اولیه و باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزا برحسب جرم، درصد یا به‌صورت کسری داده شود.

۱) برحسب جرم: مثلاً اگر مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا برابر ۲۰۰ گرم و مقدار باقیماندهٔ آن ۱۲/۵ گرم باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۴:

جرم اولیه ↑ — جرم باقی‌مانده ↑

$$۲۰۰ \xrightarrow{۱} ۱۰۰ \xrightarrow{۲} ۵۰ \xrightarrow{۳} ۲۵ \xrightarrow{۴} ۱۲/۵$$

۲) برحسب درصد: مثلاً اگر ۷۵ درصد کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه (واپاشی) شده باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۲. چون ۷۵ درصد از کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه شده است، پس ۲۵ درصد از کربن ۱۴ هنوز تجزیه نشده (مقدار باقی‌ماندهٔ کربن ۱۴).

مقدار باقیمانده عنصر پرتوزا - مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا = مقدار تجزیه شده عنصر پرتوزا = ۱۰۰ − ۷۵ = ۲۵%

درصد اولیه ↑ — درصد باقی‌مانده ↑

$$۱۰۰ \xrightarrow{۱} ۵۰ \xrightarrow{۲} ۲۵$$

۳) به‌صورت کسری: مثلاً اگر مقدار باقیماندهٔ عنصر پرتوزایی، $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیه باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۳:

کسر اولیه ↑ کسر باقی‌مانده ↑

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

درنهایت، با استفاده از فرمول زیر می‌توان سن تشکیل نمونه سنگ یا سن موجود پس از مرگ (سن فسیل) را محاسبه کرد:

مدت نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

ماز

۱۳۱- دو منطقه رویدادهای زمین‌شناسی متفاوتی را ثبت کرده‌اند: در منطقهٔ «الف» رشته‌کوهی شکل گرفته و در منطقهٔ «ب» یک عصر یخبندان رخ داده است. بر اساس متن، کدام نتیجه درست‌تر است؟

۱) هر دو رویداد ممکن است در تقسیم‌بندی زمان زمین‌شناسی اهمیت داشته باشند.

۲) فقط شکل‌گیری رشته‌کوه می‌تواند مبنای تقسیم‌بندی زمان زمین‌شناسی باشد.

۳) فقط عصر یخبندان می‌تواند مرز واحدهای زمان زمین‌شناسی را مشخص کند.

۴) هیچ‌یک از این رویدادها در تقسیم‌بندی زمان زمین‌شناسی کاربرد ندارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

واحدهای بزرگ زمان زمین‌شناسی (مانند عهد، دوره، دوران و اَبَردوران) براساس رویدادهای تصادفی یا گذر سادهٔ روزها و سال‌ها تقسیم‌بندی نمی‌شوند؛ بلکه معیار مرزبندی آن‌ها وقایع بزرگ، جهانی و دگرگون‌کنندهٔ تاریخ زمین است. کتاب درسی به چند نمونه از این وقایع مهم اشاره کرده است:

۱) پیدایش یا انقراض گونهٔ خاصی از جانداران

۲) حوادث کوه‌زایی (مانند رویداد منطقهٔ «الف»)

۳) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها

۴) عصرهای یخبندان (مانند رویداد منطقهٔ «ب»)

بنابراین شکل‌گیری رشته‌کوه‌ها (کوه‌زایی) و عصرهای یخبندان، هر دو جزو معیارهای اساسی برای **نشانه‌گذاری** و **تعیین مرز واحدهای زمانی** در زمین‌شناسی هستند.

ماز

۱۳۲- کدام رویدادهای زیستی به‌ترتیب در ابتدا و انتهای دوران پالئوزوئیک به وقوع پیوسته است؟

۱) پیدایش ماهی‌ها و انقراض گروهی

۲) پیدایش ماهی‌ها و پیدایش دایناسورها

۳) پیدایش تریلوبیت‌ها و انقراض گروهی

۴) پیدایش گیاهان آونددار و پیدایش گیاهان گل‌دار

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

در شروع پالئوزوئیک دورهٔ کامبرین و در پایان آن دورهٔ پرمین را داریم.

✗ ۱. پیدایش ماهی‌ها در دورهٔ اردوویسین بوده است که ابتدای دوران پالئوزوئیک نیست.

✗ ۲. پیدایش دایناسورها در دورهٔ تریاس بوده است که در مزوزوئیک می‌باشد.

✓ ۳. پیدایش تریلوبیت‌ها در دورهٔ کامبرین و انقراض گروهی در دورهٔ پرمین بوده است.

✗ ۴. پیدایش گیاهان آونددار در دورهٔ سیلورین و پیدایش گیاهان گل‌دار در دورهٔ کرتاسه بوده است که ابتدا و پایان دوران پالئوزوئیک نیست.

دوران پالئوزوئیک با دورهٔ **کامبرین** آغاز و با دورهٔ **پرمین** پایان می‌یابد. در دورهٔ کامبرین، تریلوبیت‌ها پا به حیات گذاشتند و در دورهٔ پرمین، انقراض گروهی موجودات رخ داد.

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	

۱۳۳- در کدام‌یک از جفت فرایندهای زیر، عامل محرک وقوع رویداد اول «کاهش دما» و عامل محرک رویداد دوم «افزایش دما» بوده است؟

۱) تشکیل قطره‌های مذاب غباری ـ به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته‌ها

۲) ایجاد اولین جامدات از عناصر سنگین ـ به دام افتادن الکترون‌ها در مدار اتم‌ها

۳) انقباض توده‌های غباری کیهانی ـ تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر

۴) متبلور شدن نخستین کانی‌ها ـ برخورد مکرر و ذوب شدن اجرام در فضای کیهانی

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

رویداد اول (متبلور شدن نخستین کانی‌ها): با سرد شدن قطرات مذاب، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل کندرول تجمع می‌یابند (عامل: افت / کاهش دما).

رویداد دوم (ذوب شدن اجرام در فضا): اجرام در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده و انرژی حاصل از برخورد سبب بالا رفتن دما و ذوب آن‌ها شده است. (عامل: افزایش دما).

در گزینه‌های دیگر این تقارن سرمایش ↔ گرمایش رعایت نشده است.

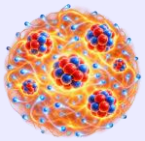
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تشکیل قطره‌های مذاب غباری در پی انقباض غبارها و افزایش دما روی می‌دهد، در حالتی که تشکیل اتم‌ها با به دام افتادن الکترون‌ها، نتیجه کاهش دما بوده است.

۲) ایجاد اولین جامدات به‌صورت ابرهای غباری در پی توزیع و سرد شدن عناصر رخ داد (کاهش دما) و به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته‌ها نیز ناشی از افت دما (کاهش دما) است؛ بنابراین هر دو رخداد حاصل کاهش دما هستند.

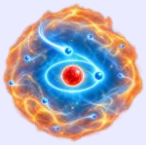
۳) انقباض توده‌های غباری خود عامل افزایش دما است و تبدیل هیدروژن به عناصر سنگین‌تر نیز حاصل آغاز واکنش‌های زنجیری است.

مراحل تشکیل عناصر، اجرام آسمانی و شهاب‌سنگ‌ها



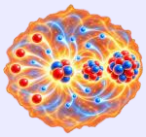
۱. پیدایش پلاسما
پس از مه‌بانگ، هسته‌های اتمی حاصل از ترکیب ذرات بنیادی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور شدند.

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)



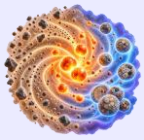
۳. واکنش‌های زنجیره‌ای و تشکیل عناصر سنگین‌تر
اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر (هلیوم) تبدیل شده و با افزایش واکنش‌های زنجیره‌ای، عناصر سنگین‌تر را تشکیل دادند.

پدیده شاخص: تولید عناصر سنگین‌تر



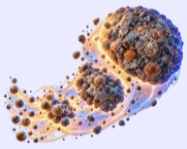
۴. توزیع، سرد شدن و تشکیل سحابی‌ها
با تشکیل این عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، اولین جامدات به‌صورت ابرهایی از غبار، به همراه گازهای مختلف تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل دادند.

حالت ماده: جامدات اولیه (ابرهای غباری) و سحابی‌ها



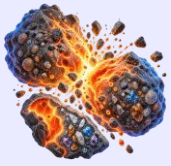
۵. انقباض غبارها و تشکیل کندرول‌ها
طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد، قطره‌های مذاب را تشکیل می‌دهند که با سرد شدن آن‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

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

۱۳۴- کدام موارد با توجه به «کلارک عناصر در پوستهٔ زمین» به‌درستی مطرح شده‌اند؟

الف ـ کانی‌های حاوی آلومینیم، فراوانی کمتری از کانی‌های حاوی آهن دارند.

ب ـ کانی‌های حاوی سدیم، فراوانی بیشتری از کانی‌های حاوی پتاسیم دارند.

ج ـ کانی‌های حاوی فسفر، فراوانی کمتری از کانی‌های حاوی منیزیم دارند.

د ـ کانی‌های حاوی تیتانیم، فراوانی بیشتری از کانی‌های حاوی پتاسیم دارند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ کنکوری ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۰۲)

طبق اصل کلارک، فراوانی کانی‌های یک عنصر در **پوسته با درصد وزنی** (کلارک) آن عنصر رابطه مستقیم دارد.

بررسی موارد:

الف) آلومینیم (۸/۰۰ درصد) از آهن (۵/۸۰ درصد) بیشتر است؛ پس کانی‌های حاوی آلومینیم فراوانی بیشتری دارند. (نادرست)

ب) سدیم (۲/۷۷ درصد) از پتاسیم (۲/۳۲ درصد) بیشتر است؛ پس کانی‌های حاوی سدیم فراوانی بیشتری دارند. (درست)

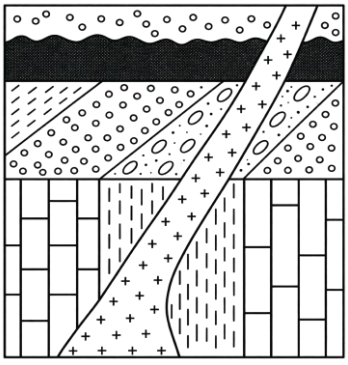
ج) فسفر (۰/۱۲ درصد) از منیزیم (۱/۶۸ درصد) کمتر است؛ پس کانی‌های حاوی فسفر فراوانی کمتری دارند. (درست)

د) تیتانیم (۰/۴۴ درصد) کمتر از پتاسیم (۲/۳۲ درصد) است؛ پس کانی‌های حاوی تیتانیم فراوانی کمتری دارند. (نادرست)

کلارک برخی عناصر در پوستهٔ جامد زمین

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته	عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
اکسیژن	۴۵/۲۰	منیزیم	۱/۶۸
سیلیسیم	۲۷/۲۰	تیتانیم	۰/۴۴
آلومینیم	۸/۰۰	فسفر	۰/۱۲
آهن	۵/۸۰	منگنز	۰/۱۰
کلسیم	۳/۶۳	روی	۰/۰۰۷
سدیم	۲/۷۷	مس	۰/۰۰۶
پتاسیم	۲/۳۲	سرب	۰/۰۰۱۶

۱۳۵- در شکل زیر، کدام ناپیوستگی‌ها قابل مشاهده‌اند؟



۱) یک مرحله ناپیوستگی‌های آذرین‌پی، هم‌شیب و دگرشیبی

۲) دو مرحله ناپیوستگی زاویه‌دار و یک مرحله ناپیوستگی هم‌شیب

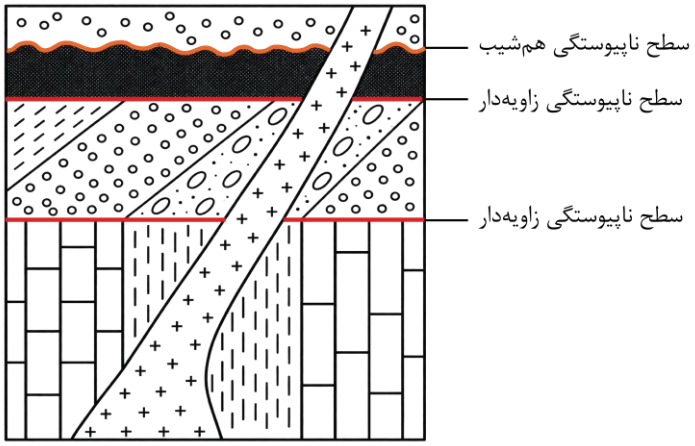
۳) دو مرحله ناپیوستگی هم‌شیب و یک مرحله ناپیوستگی زاویه‌دار

۴) دو مرحله ناپیوستگی دگرشیبی و یک مرحله ناپیوستگی آذرین‌پی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ و ۱۷ ـ ۱۱۰۱)

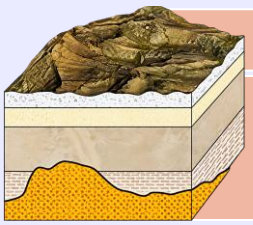
ابتدا، با توجه به قرار گرفتن لایه‌های رسوبی مورب بر روی لایه‌های قائم یک مرحله **ناپیوستگی زاویه‌دار** (دگرشیبی) داریم (مرحلهٔ اول ناپیوستگی زاویه‌دار). سپس مشاهده می‌شود که لایه‌های رسوبی افقی بر روی لایه‌های مورب قرار گرفته‌اند (مرحلهٔ دوم ناپیوستگی زاویه‌دار). نهایتاً وجود سطح فرسایشی بین دو لایهٔ رسوبی افقی، نشان‌دهندهٔ **ناپیوستگی هم‌شیب** (موازی) است.

توجه شود که وجود رگهٔ آذرین نشان‌دهندهٔ ناپیوستگی آذرین‌پی نیست. ناپیوستگی آذرین‌پی زمانی ایجاد می‌شود که لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی مستقیماً بر روی توده‌های آذرین قدیمی‌تر (یا گاهی سنگ‌های دگرگونی) قرار گرفته باشند.



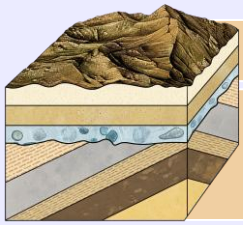
انواع ناپیوستگی

ناپیوستگی آذرین‌پی



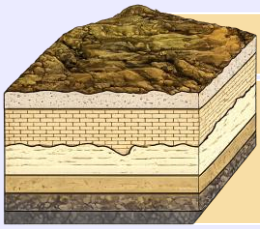
نحوهٔ تشخیص:
- قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی تودهٔ آذرین یا دگرگونی

ناپیوستگی دگرشیبی (زاویه‌دار)



نحوهٔ تشخیص:
- غیر افقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین
- شیب متفاوت لایه‌های بالایی

ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)



نحوهٔ تشخیص:
- عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفهٔ رسوبی یا سطح فرسایشی)