گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



پاییز ۱۴۰۵

۱/۸ نیم‌سال اول دوازدهم

۱/۵ پایهٔ دهم

دفترچه پاسخ

جمعه ۱۷ مهرماه 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 منصور قماشی ـ علی محمدی‌کیا مهرداد قدک‌کار ـ محمد داوودآبادی فراهانی امیرحسین هاشمی ـ مطهر مکفی امیرحسین ظریف ـ مهرشاد پرخیده ماهان علیان مقدم	سینا فرمانبر یاسین دانایی‌زاده معین فیاضی نیما شریعتی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده ـ سعید احمدی حسین عبدوی‌نژاد ـ محمدجواد سورچی غلامرضا محبی ـ مجید رجبی‌وندچالی مصطفی واثقی ـ محسن قندچلر ـ سینا محمدی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری فاطمه محمودی ـ عالیه میرزایی طاها حق‌بین ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد ـ محمد کهنه‌پوشی علیرضا ستوده ـ یاشار فیض‌اللهی مجتبی محجوب	طاها حق‌بین محمدرضا جمشیدی محمد داودآبادی‌فراهانی مبیناسادات سیدحسینی امیرحسین مسلمی
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 یگانه رنجبر ـ مصطفی دهنوی عرفان هاشمی	فرشید مشعرپور معصومه حیدریان لیدا علی‌اکبری 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.

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور

قسمت اول

راز فرمول جادویی ۳H در موفقیت تحصیلی!

سلام به روی ماهت رفیق!

از این به بعد، همراه هر آزمون یه مقاله استراتژی دستت می‌رسه. هدفمون خیلی ساده‌ست: «یاد بگیری چطوری یاد بگیری» و «یاد بگیری چطوری آزمون بدی»!

می‌دونیم همین الانشم درس می‌خونی و کلی بلدی؛ اما ماجرا مثل هیزم‌شکنیه که مدام تبر می‌زنه، بدون اینکه وقتی برای تیز کردن تیغه‌اش بذاره! ما با این مقاله‌ها قراره «ارّه‌ات رو تیزتر کنیم» تا با کمترین انرژی، عمیق‌ترین برش رو بزنی!

حالا بریم سراغ اصل داستان این مقاله: فرمول طلایی ۳H!

تا حالا فکر کردی چرا بعضیا روزی ۱۲ ساعت درس می‌خونن ولی تراز آزمونشون تکون نمی‌خوره؟ یا چرا بعضیا یه روز پرانرژی‌ان و سه روز بعدی کلاً غیبشون می‌زنه؟ جوابش توی تعادل نداشتن بین سه تا H سرنوشت‌سازه:

هارت (Heart - دل و انگیزه)

موتور محرکه توئه! اون چراییِ بزرگیه که باعث می‌شه صبح زود بیدار شی، با علاقه کتاب رو باز کنی و به هدفت ایمان داشته باشی.

هَند (Hand - دست و تلاش و عملکرد)

همون تست زدن، تمرین حل کردن و ساعت مطالعه واقعی و مفیدته. یعنی عمل‌گرایی خالص روی کاغذ!

هِد (Head - سر، استراتژی و متاروش ها)

یعنی تفکر، تکنیک، روش مطالعه درست، تحلیل آزمون، مدیریت زمان و برنامه‌ریزی هوشمندانه.

این سه تفنگدار چطور با هم دیالوگ دارن؟

این سه تا جزیره‌های جدا از هم نیستن؛ دقیقاً مثل یه چرخ‌دنده به‌هم‌پیوسته کار می‌کنن:

- وقتی هارت (انگیزه) داشته باشی هند (تلاشت) ناخودآگاه اوج می‌گیره و بیشتر می‌شه
- وقتی تلاشت زیاد شه و با هد (استراتژی درست) ترکیب بشه نتیجه آزمونت درخشان می‌شه.
- وقتی نتیجه خوب می‌گیری دوباره هارت (انگیزه و دوپامین مغزت) فوران می‌کنه و تلاشت مضاعف می‌شه!

اما نقطه خطر کجاست؟

«هارت» و «هند» بدون «هد»، یعنی تلاش بی‌استراتژی؛ «هد» بدون «هند» هم یعنی فکر بدون عمل. نتیجه وقتی میاد که هر سه باهم باشن!

ما توی این ۲۰ مقاله قراره چه کار کنیم؟

ما دقیقاً زوم کردیم روی H سوم، یعنی هِد (Head)!

انگیزه و انرژی اولیه رو تو با خودت بیار(البته یکی دو مقاله برای افزایش انگیزه داریما!)، تلاش و نشستن پای میز هم با خودت؛ ما بهت «استراتژی و ابزار مهندسی مطالعه» می‌دیم. قراره این H سوم رو طوری بهینه‌سازی کنیم که:

- مطالعه‌ات جوری عمیق و پربازده بشه که ۱ ساعت درس خوندنت، معادل ۳ ساعت بقیه ارزش داشته باشه.
- طوری با متد علمی برنامه‌ریزی کنی که قابل اجرا باشه، بهش برسی، تیک بخوره و حس کارآمدی و انگیزه‌ات بره سقف!
- و سر جلسه آزمون جوری مهارت‌های شناختی و مدیریت دفترچه‌ات رو پیاده کنی که حقِ تک‌تک تست‌هایی که زحمتش رو کشیدی، از طراح بگیری!

ارّه‌ات رو آماده کن رفیق، بازی هوشمندانه از همین امروز شروع شد!

SanjeshCloud

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**

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

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

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

سطح سؤال:
آسان (اعتمادبه‌نفس) | متوسط (محک جدی) دشوار (چالش رشد).

هشتگ سوال:
شماره درس + شماره پایه دسته‌بندی راحت‌تر سؤالات

سبک سؤال:
خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) | محاسباتی (فرمول و دقت) | مفهومی (درک عمیق).

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

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 ۱۴)
زیست‌شناسی ۱: دنیای زنده + گوارش و جذب مواد (صفحه‌های ۱ تا ۲۴)

سهم در کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۲ تا ۳ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

دوباره رسیدیم به مهر و شروع آزمون‌های سالیانهٔ ماز. هر سال، ما تلاش می‌کنیم که نسبت به سال گذشته، کیفیت آزمون‌ها رو افزایش بدیم و بتونیم شما رو بهتر برای موفقیت در امتحانات پایان سال و کنکور آماده کنیم. امسال خیلی تلاش بیشتری کردیم برای این موضوع و به‌خصوص، توجه ویژه‌ای به شکل‌ها داشتیم و همون‌طور که می‌دونین، در همهٔ امتحانات مربوط به زیست‌شناسی، از جمله کنکور، توجه به شکل‌ها افزایش چشمگیری داشته و ما تلاش کردیم این بخش رو به‌طور کاملی برای شما پوشش بدیم. نکتهٔ بسیار مهمی که باید بهش دقت داشته باشین این هست که پاسخنامهٔ آزمون‌های زیست‌شناسی ماز، مثل یک «جعبه ابزار» هست و شما باید متناسب با نیاز خودتون، از این ابزارها استفاده کنین و نیازی نیست (و نباید) همهٔ پاسخنامه رو کامل مطالعه کنین؛ مثلاً در تعدادی از سؤالات شما فقط با خوندن «بررسی سریع»، می‌تونین متوجه منظور سؤال بشین و دیگه نیازی به خوندن «پاسخ تشریحی» ندارین. یا «کلاس درس»ها، بیشتر برای جمع‌بندی و مرور مطالب هستن و فقط در مباحثی که نیاز دارین، باید از اونا استفاده کنین. اینجوری می‌تونین یه تحلیل سریع و البته کاربردی و بهینه روی آزمون داشته باشین و بهترین نتیجه رو بگیرین. دیگه وقتشه که تحلیل اولین آزمون رو شروع کنیم.

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

۱- در لایهٔ مخاطی رودهٔ باریک، نوعی بافت (C) از نوعی بافت دیگر (E) پشتیبانی می‌کند. به‌طور معمول، کدام عبارت درخصوص این بافت‌ها، درست است؟

۱) در E برخلاف C، فضای بین‌یاخته‌ای و مقدار مادهٔ زمینه‌ای اندک است.
۲) در E برخلاف C، یاخته‌هایی با شکل ظاهری متفاوت قابل‌مشاهده هستند.
۳) در C برخلاف E، یاخته‌هایی با سیتوپلاسم سرشار از تری‌گلیسرید وجود دارند.
۴) در C برخلاف E، رشته‌های پروتئینی و مولکول‌های گلیکوپروتئینی وجود دارند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

به‌طور معمول، بافت پیوندی سُست (C) از بافت پوششی (E) پشتیبانی می‌کند.

تعبیر

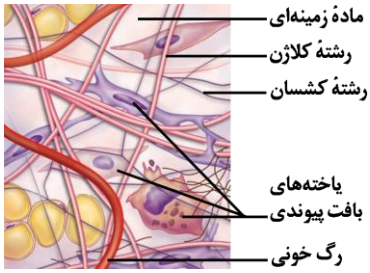
- **یاخته‌های با سیتوپلاسم سرشار از تری‌گلیسرید =** یاخته‌های چربی

بررسی سریع:

۱	در بافت پوششی، مادهٔ زمینه‌ای وجود ندارد.
۲	در بافت پیوندی سُست هم یاخته‌هایی با شکل ظاهری متفاوت قابل‌مشاهده هستند.
✓ ۳	**در بافت پیوندی سُست، یاخته‌های چربی دیده می‌شود.**
۴	در غشای پایه، رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی وجود دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در بافت **پیوندی سُست**، امکان مشاهدهٔ **یاخته‌های چربی** وجود دارد. در بافت پوششی نیز یاخته‌های چربی وجود ندارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بافت پیوندی سُست، **فضای بین‌یاخته‌ای** و مقدار **مادهٔ زمینه‌ای زیاد** است. در بافت **پوششی**، **فضای بین‌یاخته‌ای اندک** است؛ اما دقت داشته باشید که مادهٔ زمینه‌ای، فقط در بافت پیوندی وجود دارد و **بافت پوششی**، **فاقد مادهٔ زمینه‌ای** است.

۲) در بافت **پیوندی سُست**، **انواع** مختلفی از یاخته‌ها با **شکل‌های متفاوت** دیده می‌شوند؛ بنابراین، این گزینه به‌خاطر کلمهٔ «برخلاف»، **نادرست** است.

۴) **بافت پیوندی** از **انواع** یاخته‌ها، **رشته‌های پروتئینی** و **مادهٔ زمینه‌ای** تشکیل‌شده است. مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سُست مخلوطی از انواع **مولکول‌های درشت**، مانند **گلیکوپروتئین** است. در بافت پوششی نیز غشای پایه وجود دارد که شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

کلاس درس: بافت پوششی و پیوندی

بافت جانوری		ویژگی بافت	مثال‌های مربوطه
بافت پوششی ۱ـ سطح درونی حفرات، مجاری و رگ‌ها ۲ـ فضای بین یاخته‌ای اندک ۳ـ دارای غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) ۴ـ **غشای پایه:** اتصال سلول‌ها به هم و اتصال به بافت زیرین	سنگفرشی	**تک‌لایه:** یاخته‌ها پهن و کشیده ـ هستهٔ کشیدهٔ مرکزی **چندلایه:** عمقی (مکعبی هستهٔ گرد) ـ سطحی (کشیده)	بافت پوششی سطح درونی رگ‌های خونی و لنفی، سطح درونی لولهٔ گوارش، مجاری تنفسی، ادراری و تناسلی، سطح درونی مثانه، رحم، مجرای گوش بیرونی، شیپوراستاش، سطح درونی گوش میانی، مجاری نیم‌دایره و حلزون گوش همهٔ غدد برون‌ریز ـ بسیاری از غدد درون‌ریز (مثلاً تیروئید)
	مکعبی	سلول‌های مکعبی‌شکل و هستهٔ گرد مرکزی	
	استوانه‌ای	یاخته‌های کشیده، هستهٔ کشیده بیضی‌شکل، هستهٔ قاعده‌ای	
بافت پیوندی ۱ـ شامل انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و مادهٔ زمینه‌ای ۲ـ تولید و ترشح مادهٔ زمینه‌ای توسط یاخته‌های بافت پیوندی ۳ـ مقدار و نوع رشته‌ها و مادهٔ زمینه‌ای متفاوت ۴ـ مرتبط کردن یاخته‌های بافت‌های مختلف به یکدیگر ۵ـ رشته‌های پروتئینی کلاژن (ضخیم)، الاستیک (نازک)	۱ـ سست	مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین، انعطاف‌پذیر، حداقل سه نوع یاخته دارد. حاوی رشته‌های کشسان و رشته‌های کلاژن است. یاخته‌های دارای زوائد سیتوپلاسمی و در تماس با رشته‌های پروتئینی	۱ـ معمولاً از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند. ۲ـ در همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش وجود دارد.
	۲ـ رشته‌ای (متراکم)	انعطاف‌پذیری کمتر، استحکام بیشتر مادهٔ زمینه‌ای اندک (فضای بین‌یاخته‌ای زیاد) مقدار رشته‌های کلاژن بیشتر از رشته‌های کشسان یاخته‌های دوکی‌شکل کشیده و هستهٔ بیضی‌شکل	زردپی‌ها و رباط‌ها برون‌شامه و پیراشامه و لایهٔ میانی قلب کپسول کلیه و ...
	۳ـ چربی	بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی بدن انسان نقش ضربه‌گیر در کف دست‌ها و پاها و اطراف اندام‌ها (کلیه و قلب) دارای یاخته‌هایی با هستهٔ کناری (نمای انگشتری)	بافت چربی در اندام‌ها اطراف اندام‌ها مانند کلیه و قلب
۴، ۵ و ۶ـ خون و استخوان و غضروف			

ماز

۲- به‌طور معمول، در ارتباط با همهٔ مولکول‌های فسفردارِ مرتبط با ژن که در هستهٔ یاخته‌های عصبی وجود دارند، کدام مورد درست است؟

۱) با استفاده از دستورالعمل‌های هسته ساخته شده‌اند.

۲) در ساختار فام‌تن (کروموزوم)های خطی شرکت دارند.

۳) در نتیجهٔ فرایند بیان ژن، تعداد آن‌ها در یاخته افزایش می‌یابد.

۴) در هر انتهای آن‌ها، فقط یک گروه فسفات یا هیدروکسیل آزاد وجود دارد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

مولکول‌های مرتبط با ژن، دِنا (DNA)، رِنا (RNA) و پروتئین هستند. از بین این مولکول‌ها، دِنا و رِنا دارای فسفر هستند و پروتئین‌ها، فاقد فسفر می‌باشند.
دقت داشته باشید که سؤال دربارهٔ هسته است و در هسته، دِنای خطی وجود دارد.

تعبیر

- **دستورالعمل‌های هسته =** اطلاعات وراثتی در دِنا (DNA)

بررسی سریع:

✓ ۱	**هم دِنا و هم رِنا، از روی دِنا ساخته می‌شوند.**
۲	در ساختار فام‌تن، رِنا وجود ندارد.
۳	بیان ژن، منجر به تولید رِنا و پروتئین (نه دِنا) می‌شود.
۴	دِنا، دو رشته‌ای است و در هر انتهای آن، هم گروه فسفات و هم گروه هیدروکسیل آزاد وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در فرایند ساخت مولکول‌های **دِنا** و **رِنا**، مولکول **دِنا** به‌عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرد.

حواست باشه که:

در فرایند همانندسازی (ساخت دِنا)، کل بخش‌های هر دو رشتهٔ دِنا به‌عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ اما در فرایند رونویسی (ساخت رِنا)، فقط بخشی از یک رشتهٔ دِنا به‌عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در ساختار **فام‌تن‌ها**، **دِنا** و پروتئین مشارکت می‌کنند. **رِنا**، در ساختار فام‌تن وجود ندارد.

نکته:

در ساختار همهٔ فام‌تن‌ها، از جمله فام‌تن اصلی باکتری‌ها، پروتئین همراه دِنا وجود دارد و اگر دِنایی فاقد پروتئین همراه باشد، جزء ساختار فام‌تن نیست.

۳ **بیان ژن** می‌تواند به تولید **رِنا** یا پلی‌پپتید بینجامد و طی فرایند بیان ژن، **دِنا** تولید نمی‌شود. تولید مولکول‌های **دِنا**، طی فرایند **همانندسازی** رخ می‌دهد.

۴ در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سازندهٔ **دِنا** و **رِنای خطی**، گروه **فسفات** در یک انتها و گروه **هیدروکسیل** در انتهای دیگر **آزاد** است؛ اما باید دقت داشته باشید که مولکول دِنا، از **دو رشتهٔ** پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که هر کدام، یک گروه فسفات یا هیدروکسیل آزاد در هر انتهای خود دارند؛ بنابراین، با در نظر گرفتن هر دو رشتهٔ دِنا، در **هر انتهای** این مولکول، **دو گروه عاملی** آزاد وجود دارد.

شفاف‌سازی: قطبیت در مولکول دِنا

در مولکول دِنای خطی، هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای قطبیت (دو انتهای متفاوت) است؛ اما اگر کل مولکول دِنا را در نظر بگیریم، قطبیت ندارد و دو انتهای آن یکسان است. در واقع در هر انتها، گروه فسفات یک رشته و گروه هیدروکسیل رشتهٔ دیگر به‌صورت آزاد وجود دارد و در نتیجه، در هر دو انتهای دِنای خطی (نه فقط یک رشتهٔ دِنا)، هم گروه هیدروکسیل و هم گروه فسفات آزاد وجود دارد.

ماز

۳- **با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد درخصوص «تار عنکبوت» درست است؟**

۱) همانند لاکتوز، می‌تواند توسط غدد شیری بزهای تغییریافتهٔ ژنتیکی تولید شود.
۲) برخلاف سلولز، می‌تواند کاربردهای وسیعی در صنایع متفاوت داشته باشد.
۳) همانند رشته‌های کلاژن، تک‌پار (مونومرهایی) به نام آمینواسید دارد.
۴) برخلاف ساکارز، انواع مختلفی از واحدهای سازنده دارد.

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

بررسی سریع:

۱	بزهای تغییریافتهٔ ژنتیکی، پروتئین تار عنکبوت را در شیر خود تولید می‌کنند، نه خود تار عنکبوت.
۲	سلولز در تولید طناب و انواعی از پارچه‌ها کاربرد دارد و می‌تواند کاربردهای وسیعی در صنایع متفاوت داشته باشد.
✓ ۳	**کلاژن همانند پروتئین تار عنکبوت، نوعی پروتئین است و از آمینواسید تشکیل شده است.**
۴	مولکول ساکارز، از گلوکز و فروکتوز تشکیل شده است.

پاسخ تشریحی:

کلاژن، نوعی مولکول **پروتئینی** است و همانند **پروتئین تار عنکبوت**، بسپاری (پلیمری) از تعداد زیادی **آمینواسید** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غدد شیری پستانداران، توانایی **تولید لاکتوز** (قند شیر) را دارند. همچنین بزهایی که با **مهندسی ژنتیک** تغییر یافته‌اند، توانایی تولید **پروتئین تار عنکبوت** را نیز دارند؛ اما دقت داشته باشید که این بزها، فقط می‌توانند پروتئین تار عنکبوت را درست کنند و توانایی تولید **تار عنکبوت** را ندارند؛ *یعنی می‌تونن اون پروتئین لازم برای تولید تار عنکبوت رو بسازن؛ اما نمی‌تونن مثل خود عنکبوت، ساختار تار عنکبوت (🕸) رو ایجاد کنن.*

۲) **تار عنکبوت** از مواد ارزشمند در طبیعت است و می‌تواند **کاربردهای وسیعی** در صنایع متفاوت داشته باشد. **سلولز** نیز از **پلی‌ساکاریدهای** مهم در طبیعت است و سلولز ساخته‌شده در گیاهان، می‌تواند در **صنایع کاغذسازی** و **نساجی** (برای تولید انواعی از پارچه‌ها) به‌کار رود.

۴) **پروتئین‌ها**، مثل پروتئین تار عنکبوت، از به هم پیوستن آمینواسیدهای **متفاوتی** به یکدیگر، تشکیل می‌شوند، **ساکارز** (قند و شکر) نیز از به هم پیوستن دو مونوساکارید **گلوکز** و **فروکتوز** به یکدیگر تولید می‌شود.

کلاس درس: مولکول‌های زیستی

نوع	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک‌اسید
عناصر سازنده	O + H + C	O + H + C + فسفر در فسفولیپیدها	O + H + C + نیتروژن	O + H + C + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید دی‌ساکارید پلی‌ساکارید	چربی (تری‌گلیسرید) فسفولیپید کلسترول (یاختهٔ جانوری)	تک‌زنجیره‌ای چندزنجیره‌ای	دِنا (DNA): حلقوی و خطی رِنا (RNA): ریبوزومی، پیک و ناقل و...
نقش‌ها	ذخیره‌ای: دی‌ساکاریدها، نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره‌ای: تری‌گلیسرید ساختاری: فسفولیپید، کلسترول	آنزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی مؤثر در پروتئین‌سازی نقش آنزیمی
واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازندهٔ دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازندهٔ تری‌گلیسرید و فسفولیپید هستند.	آمینواسیدها	نوکلئوتیدها

ماز

۴- در ارتباط با شیرهٔ معدهٔ انسان، اگر پروتئاز فعال را X و مولکول مورد نیاز برای جذب‌شدن نوعی ویتامین از خانوادهٔ B را Y بنامیم، کدام مورد زیر درست است؟

۱) X می‌تواند از عمیق‌ترین یاخته‌های غده‌های معده خارج شود.
۲) Y توسط یاخته‌هایی ترشح می‌شود که هستهٔ بیضی‌شکل دارند.
۳) Y به ورود نوعی ویتامین به یاخته‌های پوششی معده کمک می‌کند.
۴) X ضمن انجام گوارش شیمیایی، می‌تواند غلظت خود را نیز افزایش دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

آسان ـ نکات‌شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ترجمهٔ صورت سؤال

پروتئاز فعال در شیرهٔ معده، پپسین (X) است. عامل داخلی معده (Y) نیز مولکول مورد نیاز برای جذب‌شدن ویتامین B_{12} است.

تعبیر

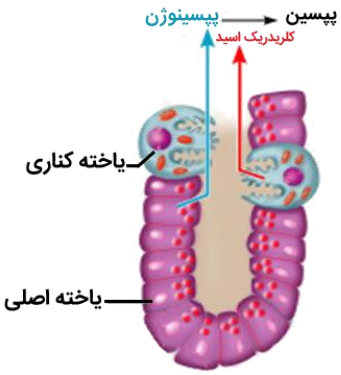
- **عمقی‌ترین یاخته‌های غده‌های معده =** یاخته‌های اصلی غدد معده

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های اصلی معده، پپسینوژن (نه پپسین) را ترشح می‌کنند.	
۲	یاخته‌های کناری، هستهٔ کروی‌شکل دارند.	
۳	جذب ویتامین B_{12} در رودهٔ باریک (نه معده) انجام می‌شود.	
۴	**پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند.**	✓

پاسخ تشریحی:

آنزیم پپسین، پروتئین‌های را به **مولکول‌های کوچک‌تر** تجزیه می‌کند. همچنین پپسین **با اثر بر پپسینوژن**، **تولید پپسین را بیشتر می‌کند.**



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های اصلی غده‌های معده، **پیش‌ساز پروتئازهای معده**، یعنی **پپسینوژن** را ترشح می‌کنند. پپسین در فضای درون معده و در نتیجهٔ اثر **کلریدریک‌اسید** یا **پپسین** بر پپسینوژن تولید می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های کناری غدد معده، یک هستهٔ **کروی‌شکل** و تقریباً **مرکزی** دارند.

۳) **عامل داخلی معده**، برای ورود ویتامین B_{12} به یاخته‌های **رودهٔ باریک** (نه معده) ضروری است.

۵- نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای، می‌خواهد تقسیم شود. مطابق اطلاعات کتاب درسی، برای اینکه این جاندار بتواند اطلاعات وراثتی را بدون کم‌وکاست به دو یاختهٔ حاصل از تقسیم منتقل کند، وقوع کدام مورد زیر ضروری است؟

۱) ابتدا لازم است برهم‌کنش بین پروتئین‌های هیستون و دِنا (DNA) از بین برود.

۲) هر دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز)، از روی کل بخش‌های یک رشتهٔ دِنا عبور کند.

۳) هم‌زمان در چند نقطه از مولکول دِنا، تشکیل ساختارهای Yمانند آغاز شود.

۴) در جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل شود.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

برای اینکه هنگام تقسیم یاخته، اطلاعات وراثتی بدون کم‌وکاست به دو یاختهٔ حاصل از تقسیم برسند، لازم است که همانندسازی دِنا (DNA) انجام شود. دقت داشته باشید که جاندار تک‌یاخته‌ای در سؤال، هم می‌تواند یک جاندار پروکاریوت (باکتری) و هم یوکاریوت (مثلاً پارامسی) باشد.

تعبیر

- **ساختارهای Yمانند [در فرایند همانندسازی] =** دوراهی‌های همانندسازی

بررسی سریع:

۱	در باکتری‌ها، پروتئین‌های هیستون وجود ندارند.
۲	هر دِنابسپاراز، فقط بخشی از یک رشتهٔ دِنا را همانندسازی می‌کند.
۳	اغلب باکتری‌ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند.
✓ ۴	**در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، همانندسازی دوجهتی انجام شده و در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، **همانندسازی دوجهتی** انجام می‌شود؛ یعنی **در هر جایگاه** آغاز همانندسازی، **دو دوراهی** همانندسازی تشکیل می‌شوند که در دو **جهت مخالف** یکدیگر، همانندسازی را انجام می‌دهند.

محرمانه: انواع همانندسازی

همانندسازی می‌تونه به‌صورت یک‌جهتی هم انجام بشه که در این حالت، فقط یک دوراهی همانندسازی در جایگاه آغاز تشکیل می‌شه؛ اما در کتاب درسی، هیچ اشاره‌ای به این نوع همانندسازی نشده و بهتر هست که شما هم این نوع همانندسازی رو در نظر نگیرین. پس در سطح کتاب درسی، همانندسازی رو همیشه به‌صورت دوجهتی در نظر می‌گیریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

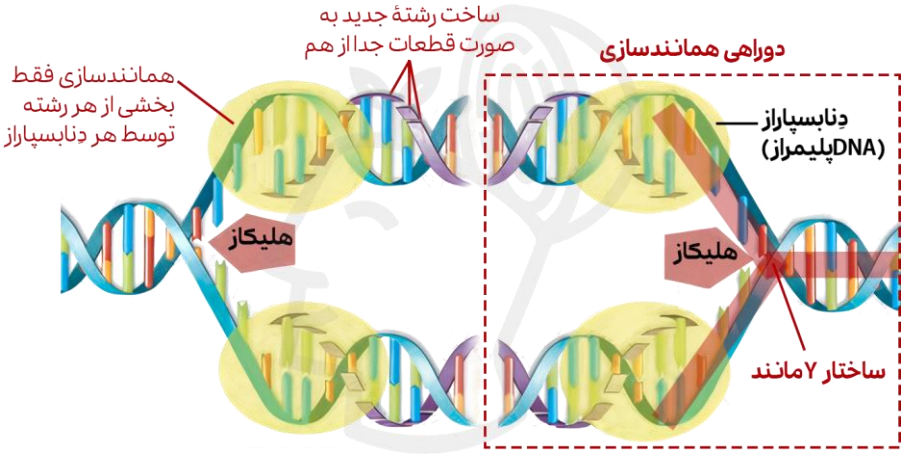
۱ قبل از همانندسازی دِنا باید **پروتئین‌های همراه دِنا**، از آن جدا شوند. دقت داشته باشید که هم در **یوکاریوت‌ها** و هم در **پروکاریوت‌ها**، جدا شدن پروتئین‌های همراه از دِنا رخ می‌دهد؛ اما در **پروکاریوت‌ها**، پروتئین‌های **هیستون** وجود ندارند.

شفاف‌سازی: پروتئین‌های همراه دِنا در باکتری‌ها

در فصل «۶» کتاب درسی یازدهم می‌خوانیم که: «فام‌تن (کروموزوم) از دِنا (DNA) و پروتئین تشکیل شده است»؛ پس هر جا که فام‌تن داریم، پروتئین نیز همراه دِنا وجود دارد و در نتیجه، در فام‌تن اصلی باکتری‌ها نیز پروتئین همراه دِنا وجود دارد.

اما باید دقت داشته باشید که در باکتری‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های هیستون وجود ندارند و پروتئین‌های همراه دِنای باکتری‌ها، پروتئین‌های غیرهیستونی هستن.

۲ در **هر جایگاه** آغاز همانندسازی، **دو دوراهی** همانندسازی تشکیل می‌شود که هر دوراهی، همانندسازی **بخشی** از دِنا را انجام می‌دهد. در هر دوراهی همانندسازی نیز یک دِنابسپاراز به هر رشتهٔ دِنا متصل می‌شود و **هر دِنابسپاراز**، فقط همانندسازی **یک رشته** را انجام می‌دهد.

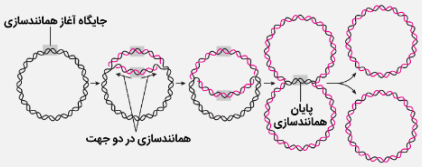
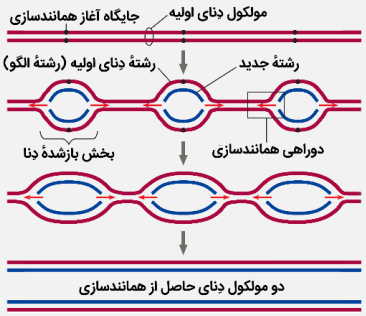


نکته:

هر آنزیم دِنابسپاراز، فقط همانندسازی بخشی از یک رشتهٔ دِنا را انجام می‌دهد.

۳ در **یوکاریوت‌ها**، **آغاز** همانندسازی در **چندین نقطه** در هم فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود و در **هر نقطهٔ** آغاز همانندسازی، **دو دوراهی** همانندسازی (**ساختار Yمانند**) تشکیل می‌شود؛ اما اغلب **پروکاریوت‌ها**، فقط **یک جایگاه** آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند و فقط در **یک نقطه از دِنا**، تشکیل **دوراهی‌های همانندسازی** را آغاز می‌کنند.

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_2
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 رشد و نمو
جهت همانندسازی	دوجهتی	دوجهتی
محل همانندسازی	سیتوپلاسم	**دِنای اصلی:** هسته **دِنای غیراصلی:** سیتوپلاسم
شکل		

۶- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر درست است؟

۱) پروتئازهای شیرهٔ لوزالمعده (پانکراس) برخلاف پپسینوژن، در محیط قلیایی فعال می‌شوند.

۲) با افزایش دما از ۲۰ تا ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد، میزان فعالیت پپسین به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد.

۳) در لولهٔ آزمایشی که پپسین برخلاف HCl حضور دارد، پروتئین سفیدهٔ تخم‌مرغ به‌سرعت تجزیه می‌شود.

۴) افزودن معرف لوگول به محلول حاوی نشاسته و مقدار زیاد بزاق، منجر به ایجاد رنگ آبی‌تیره در محلول می‌شود.

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

بررسی سریع:

✓ ۱	**پروتئازهای پانکراس، در محیط قلیایی و پروتئازهای معده، در محیط اسیدی، فعال می‌شوند.**
۲	بیشترین فعالیت پپسین در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد مشاهده می‌شود.
۳	پپسین در محیط اسیدی (نه محیط دارای pH خنثی)، می‌تواند به‌سرعت پروتئین سفیدهٔ تخم‌مرغ را تجزیه کند.
۴	در حضور بزاق، نشاسته تجزیه می‌شود و رنگ آبی تیره در محلول ایجاد نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

توی این سؤال، قراره که فعالیت‌های گفتار اول فصل (۲) دهم رو مورد بررسی قرار بدیم.

پروتئازهای **معده**، در محیط **اسیدی** و تحت تأثیر HCl فعال می‌شوند؛ اما پروتئازهای **لوزالمعده**، در محیط **قلیایی** فعال می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بهترین دما برای فعالیت آنزیم‌های بدن انسان، از جمله پپسین، **دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد** است؛ بنابراین، با افزایش دما از ۲۰ تا ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد، میزان فعالیت پپسین **افزایش** می‌یابد؛ اما در ادامه با افزایش دما از ۳۷ تا ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد، میزان فعالیت پپسین **کاهش** پیدا می‌کند.

۳) آنزیم پپسین، **در حضور کلریدریک‌اسید**، می‌تواند پروتئین سفیدهٔ تخم‌مرغ را **به‌سرعت** و **به‌مقدار زیاد** تجزیه کند.

۴) **در حضور نشاسته**، محلول لوگول به **رنگ آبی تیره** در می‌آید. **آمیلاز بزاق باعث تجزیهٔ نشاسته می‌شود**. لذا در صورتی که نشاسته همراه با آمیلاز بزاق به محلول لوگول اضافه شود، تغییر رنگی در محلول لوگول رخ نمی‌دهد.

ماز

۷- در ارتباط با زیست‌بوم نشان داده‌شده در شکل کتاب درسی و بوم‌سازگان‌های تشکیل‌دهندهٔ آن، مشاهدهٔ کدام مورد زیر غیرممکن است؟

۱) محل‌های زندگی گوزن و روباه، آب‌وهوای مشابه داشته باشند.

۲) خرس قهوه‌ای و لک‌لک، عضو دو اجتماع زیستی متفاوت باشند.

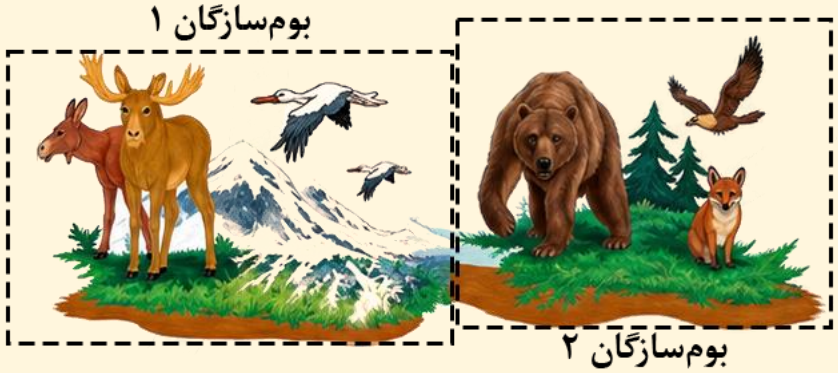
۳) عقاب در بوم‌سازگان محل زندگی خود، فقط با کوهستان برفی تعامل داشته باشد.

۴) در جمعیت گوزن‌های یک بوم‌سازگان، افرادی با ظاهر متفاوت حضور داشته باشند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

شکل زیست‌بوم نشان داده‌شده در کتاب درسی، در زیر نشان داده شده است:



بررسی سریع:

۱	همهٔ بوم‌سازگان‌های یک زیست‌بوم، آب‌وهوای مشابه دارند.
۲	خرس قهوه‌ای و لک‌لک، متعلق به دو بوم‌سازگان و دو اجتماع متفاوت هستند.
✗ ۳	**کوهستان برفی در بوم‌سازگان محل زندگی این عقاب وجود ندارد.**
۴	در یک جمعیت، افرادی با ظاهر متفاوت می‌توانند حضور داشته باشند.

آزمون وی آی پی

اولین پخش آزمون ها در تلگرام

آرشیو آزمون های سال گذشته 😮

جهت دانلود آزمون ها در کانال ما با آیدی
زیر در تلگرام عضو باشید:

@AzmonVip

t.me/AzmonVip



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در بوم‌سازگان **محل زندگی این عقاب**، **کوهستان برفی** وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گوزن و روباه، در **دو بوم‌سازگان مختلف** از یک زیست‌بوم زندگی می‌کنند. **همهٔ** بوم‌سازگان‌های یک زیست‌بوم، آب‌وهوای **مشابه** دارند.

۲) خرس قهوه‌ای و لک‌لک، عضو **دو بوم‌سازگان مختلف** و در نتیجه، متعلق به **دو اجتماع** زیستی متفاوت هستند.



۴) در **جمعیت گوزن‌ها**، افرادی با **ظاهر متفاوت** حضور دارند. مثلاً **گوزن نر** دارای شاخ است و رنگ بدن آن نیز با گوزن ماده **متفاوت** است.

کلاس درس: سطوح سازمان‌یابی حیات

نام سطح			اجزا	توضیحات
۱	یاخته		**همهٔ جانداران:** غشا و سیتوپلاسم (مادهٔ زمینه‌ای) **یوکاریوت‌ها مثل گیاهان و جانوران:** + اندامک‌ها و هسته **یاخته‌های دیواره‌دار مثل یاختهٔ گیاهی:** + دیواره	۱. پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات، ۲. در همهٔ جانداران وجود دارد، ۳. واحد ساختار و عملکرد در جانداران و ۴. دارای ویژگی‌های حیات.
۲	بافت	در پریاخته‌ای‌ها	تعدادی یاخته	**۴ نوع بافت اصلی انسان:** ۱. پوششی، ۲. پیوندی، ۳. ماهیچه‌ای و ۴. عصبی
۳	اندام		تعدادی بافت	استخوان از بافت استخوانی **اسفنجی** و **متراکم** تشکیل شده است.
۴	دستگاه		تعدادی اندام	**دستگاه حرکتی** گوزن شامل **ماهیچه‌ها** و **استخوان‌ها** است.
۵	جاندار (فرد)		**تک‌یاخته‌ای‌ها** = یاخته **پریاخته‌ای‌ها** = مجموع دستگاه‌ها و ارتباط بین آن‌ها	یک جاندار، **فردی از جمعیت** است.
۶	جمعیت		افراد **یک گونه** در **زمان** و **مکانی** خاص	گونه شامل **افرادی شبیه به هم** است که با تولیدمثل، زاده‌هایی شبیه به خود و **زیستا** (قابلیت زنده ماندن) و **زایا** (قابلیت تولیدمثل) به‌وجود می‌آورند.
۷	اجتماع		**چند** جمعیت در تعامل	-
۸	بوم‌سازگان		۱. عوامل زنده (اجتماع) ۲. عوامل غیرزنده ۳. تأثیر این عوامل بر یکدیگر	۱. اولین سطحی که عوامل غیرزنده بر زنده محیط اثرگذار هستند. ۲. در یک بوم‌سازگان، **چند گونه** (چند جمعیت) و **یک اجتماع** وجود دارند. ۳. **تأثیر عوامل زنده و غیرزنده بر یکدیگر** نیز در تشکیل بوم‌سازگان نقش دارد.
۹	زیست‌بوم		چند بوم‌سازگان	**شباهت بوم‌سازگان‌های یک زیست‌بوم:** ۱. اقلیم (آب‌وهوا) ۲. پراکندگی جانداران
۱۰	زیست‌کره		همهٔ زیست‌بوم‌های زمین	**فقط یک زیست‌کره** وجود دارد.

ماز

۸- به‌طور معمول، با توجه به شکل زیر که بخشی از دو نوع مولکول زیستی در باکتری اشرشیا کُلای را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



۱) «۲» برخلاف «۱»، می‌تواند مولکولی با توانایی افزایش سرعت واکنش شیمیایی باشد.

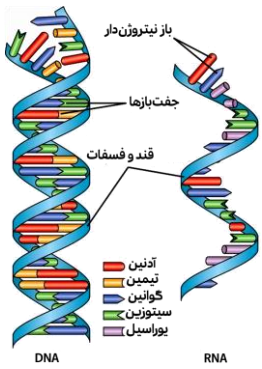
۲) در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سازندهٔ «۱» همانند «۲»، گروه فسفات در یک انتها آزاد است.

۳) نوکلئوتیدهای تیمین‌دار «۲» نسبت به نوکلئوتیدهای تیمین‌دار «۱»، سنگین‌تر هستند.

۴) در فرایند ساخت «۱» و «۲»، فقط بخشی از یک رشتهٔ دِنا به‌عنوان الگو استفاده شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک



نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ دو نوع نوکلئیک‌اسید است. نوکلئیک‌اسید «۱»، دِنای حلقوی است و نوکلئیک‌اسید «۲»، رِنا می‌باشد.

حواست باشه که:

چون در صورت سؤال اشاره شده که این دو نوع مولکول زیستی در باکتری وجود دارن و در باکتری‌ها، دِنا فقط به‌صورت حلقوی وجود داره، پس دِنای نشون داده‌شده در شکل هم یک **دِنای حلقوی** هست.

تعبیر

- **مولکولی با توانایی افزایش سرعت واکنش شیمیایی** = آنزیم

بررسی سریع:

✓ ۱	**بعضی از رِناها، دارای نقش آنزیمی هستند؛ اما دِنای دارای نقش آنزیمی وجود ندارد.**
۲	در دِنای حلقوی، گروه فسفات آزاد وجود ندارد.
۳	رِنا فاقد نوکلئوتید تیمین‌دار است.
۴	برای تولید دِنا، هر دو رشتهٔ دِنای اولیه، به‌عنوان الگو استفاده شدند.

پاسخ تشریحی:

رِناها نقش‌های متعددی دارند. بعضی از رِناها، نقش **آنزیمی** دارند و می‌توانند سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش دهند؛ اما هیچ‌کدام از مولکول‌های دِنا، آنزیم نیستند.

نکته:

آنزیم‌ها ← اغلب پروتئینی؛ بعضی از آن‌ها، رِنا هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در نوکلئیک‌اسیدهای **خطی**، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر **آزاد** است. **رِنای خطی** در یاختهٔ پروکاریوت، در یک انتهای خود، **گروه فسفات آزاد** دارد؛ اما دقت داشته باشید که در **باکتری**، **دِنای خطی** وجود ندارد و دِنای **حلقوی** باکتری، فاقد گروه فسفات **آزاد** می‌باشد.

۳ به‌طور کلی، اگر دو نوکلئوتید در رِنا و دِنا، **دارای باز آلی مشابهی** باشند، نوکلئوتید موجود در **رِنا**، **جرم مولکولی بیشتری** دارد؛ زیرا در نوکلئوتیدهای رِنا، قند **ریبوز** وجود دارد که نسبت به نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی‌ریبوز در دِنا، **یک اتم اکسیژن بیشتر** دارد و سنگین‌تر می‌باشد؛ اما باید دقت داشته باشید که در **رِنا**، نوکلئوتید **تیمین‌دار** وجود ندارد.

۴ **رِنا**، از روی **بخشی** از **یکی** از رشته‌های دِنا ساخته می‌شود؛ اما برای تولید **دِنا** در فرایند **همانندسازی**، **کل بخش‌های هر دو رشتهٔ دِنا**، به‌عنوان **الگو** محسوب می‌شوند.

کلاس درس: مقایسهٔ دنا و رنا

نوع نوکلئیک‌اسید	رِنا (RNA؛ ریبونوکلئیک‌اسید)	دِنا (DNA؛ دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید)
تعداد رشته	یک رشتهٔ خطی	دو رشتهٔ خطی یا حلقوی
قند پنج‌کربنی	ریبوز	دئوکسی‌ریبوز (یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز)
باز آلی اختصاصی	یوراسیل	تیمین
وظایف	شرکت در پروتئین‌سازی، فعالیت آنزیمی، تنظیم بیان ژن	ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

انواع		rRNA، mRNA، tRNA، رِنای کوچک و ...	۱ ـ دِنای خطی کروموزوم اصلی یوکاریوت ۲ ـ دِنای حلقوی کروموزوم اصلی باکتری ۳ ـ دِنای حلقوی میتوکندری و پلاست یوکاریوت ۴ ـ دِنای حلقوی پلازمید (دیسَک)
روش تولید		رونویسی	همانندسازی
آنزیم(های) مؤثر در تولید		رِنابسپاراز (RNAپلی‌مراز)	هلیکاز، دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) و آنزیم‌های دیگر
محل تولید	پروکاریوت	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
	یوکاریوت	هسته، میتوکندری و پلاست	هسته، میتوکندری و پلاست
محل فعالیت	پروکاریوت	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
	یوکاریوت	سیتوپلاسم	هسته، میتوکندری و پلاست

ماز

۹- در کتاب درسی به نقش زیست‌شناسی در «تأمین غذای سالم و کافی» اشاره شده است. در ارتباط با این نقش، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) زیست‌شناسان با انجام این نقش، فقط به افزایش غذاهای گیاهی برای انسان کمک می‌کنند.
۲) انجام این نقش از طریق مطالعهٔ گیاهان در پنجمین سطح سازمان‌یابی حیات، امکان‌پذیر نیست.
۳) افزایش همهٔ انواع تعامل‌های گیاه در هشتمین سطح سازمان‌یابی حیات، به این نقش کمک می‌کند.
۴) درصورت موفقیت زیست‌شناسان در انجام این نقش، امکان افزایش خدمات بوم‌سازگان نیز وجود دارد.

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

تعبیر

- **پنجمین سطح سازمان‌یابی حیات** = فرد
- **هشتمین سطح سازمان‌یابی حیات** = بوم‌سازگان

بررسی سریع:

۱	زیست‌شناسان در افزایش کیفیت و کمیّت غذای انسان نقش داشته‌اند.
۲	شناخت خود گیاهان نیز در تأمین غذای بیشتر و با مواد مغذی بیشتر مؤثر است.
۳	گیاه می‌تواند دارای تعامل‌های زیانمند نیز باشد.
✓ ۴	**افزایش میزان تولیدکنندگی منجر به افزایش خدمات بوم‌سازگان نیز می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

زیست‌شناسان برای تأمین غذای سالم و کافی، تلاش می‌کنند که **کمیّت و کیفیت** غذای حاصل از گیاهان را **افزایش** دهند. در واقع، زیست‌شناسان با این کار، باعث افزایش مقدار **تولیدکنندگی** می‌شوند. میزان **خدمات بوم‌سازگان** نیز به مقدار تولیدکنندگی بستگی دارد و با افزایش مقدار تولیدکنندگی، میزان خدمات بوم‌سازگان نیز **بیشتر** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زیست‌شناسان برای حل مسئلهٔ «تأمین غذای سالم و کافی»، در تلاش هستند که هم **کمیّت (مقدار)** و هم **کیفیت غذاها** را **افزایش** دهند. علاوه‌بر این، **افزایش** غذاهای گیاهی، به‌طور غیرمستقیم، در افزایش غذاهای **غیرگیاهی** نیز نقش دارد.

۲) **شناخت بیشتر** گیاهان یکی از راه‌های تأمین غذای بیشتر و با **مواد مغذی** بیشتر است. شناخت گیاهان در **سطح «فرد»** (پنجمین سطح سازمان‌یابی حیات)، امکان‌پذیر است.

۳) گیاهان با عوامل **زنده و غیرزندهٔ** اطراف خود، تعامل‌های سودمند یا زیان‌آور دارند؛ افزایش تعامل‌های **سودمند**، به **افزایش محصول** کمک می‌کند؛ اما افزایش تعامل‌های **زیان‌آور**، باعث **کاهش محصول** می‌شود.

ماز

۱۰- **با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ منافذی که از طریق آن‌ها، ترشحات لوزالمعده (پانکراس) وارد دوازدهه می‌شود، کدام مورد زیر در ارتباط با فردی سالم، همواره درست است؟**

۱) فقط از پایین‌ترین منفذ، ترکیبی حاوی بیکربنات و لیپید عبور می‌کند.

۲) منفذ بالاتر، با مجرایی مرتبط است که از پشت مجرای صفرا عبور می‌کند.

۳) همهٔ یون‌های بیکربنات موجود در فضای درونی دوازدهه، از این منافذ عبور کرده‌اند.

۴) منفذ قطورتر برخلاف منفذ دیگر، در مجاورت بندارهٔ (اسفنکترِ) پیلور قرار گرفته است.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

شیرهٔ پانکراس از طریق دو منفذ، به دوازدهه تخلیه می‌شوند. مجرای بزرگ‌تر، به منفذ پایینی متصل است و از طریق این منفذ، صفرا نیز به دوازدهه می‌ریزد.

تعبیر

- **ترکیب حاوی بیکربنات و لیپید =** صفرا (حاوی بیکربنات و لیپیدهایی مثل کلسترول و فسفولیپید)
- **منفذ قطورتر تخلیه‌کنندهٔ شیرهٔ پانکراس به دوازدهه =** منفذ پایین‌تر

بررسی سریع:

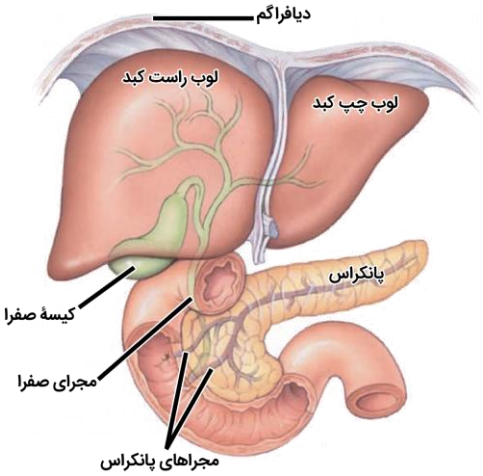
✓	۱	**از منفذ پایین‌تر، صفرا وارد رودهٔ باریک می‌شود.**
	۲	مجرای بالایی پانکراس، از جلوی مجرای صفرا عبور می‌کند.
	۳	یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک هم یون‌های بیکربنات را وارد فضای درونی دوازدهه می‌کنند.
	۴	هیچ‌کدام از منافذ مربوط به مجاری پانکراس، در مجاورت بندارهٔ پیلور نیستند.

پاسخ تشریحی:

مجرای صفرا همراه با مجرای پایینی پانکراس، ترشحات خود را از طریق **منفذ پایین‌تر** به دوازدهه تخلیه می‌کنند. صفرا، ترکیبی از نمک‌های صفراوی، **بیکربنات** و **انواع لیپیدها** (کلسترول و فسفولیپید) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، مجرای صفرا از **پشت** (نه جلوی) مجرای بالاتر پانکراس عبور می‌کند.



شفاف‌سازی: مجرای صفرا از پشت مجرای پانکراس رد میشه یا از جلوش؟!

وقتی به شکل فصل (۲) دهم نگاه می‌کنیم، خیلی واضح و مشخص هست که مجرای صفرا، از پشت مجرای بالایی پانکراس رد می‌شه. پس مشکل کجاست؟ مشکل شکل فصل (۴) یازدهم هست که توی اون شکل هم خیلی واضح و مشخصه که مجرای صفرا از جلوی مجرای پانکراس رد می‌شه. خُب این یعنی که یکی از شکل‌ها اشتباه هست؟ نه!

حقیقت اینه که حالت غالب و رایج دربارهٔ مجرای صفرا و پانکراس این هست که مجرای صفرا، از پشت مجرای بالایی پانکراس عبور می‌کنه؛ یعنی همون چیزی که توی شکل فصل (۲) دهم می‌بینیم. البته در شرایطی و در بعضی از افراد سالم هم ممکنه این مجرا از جلوی مجرای پانکراس عبور کنه که خیلی رایج نیست و کمتر هم در نظر گرفته می‌شه. به همین خاطر و برای اینکه هیچ چالشی در حل این سؤال نداشته باشین، قید «همواره» در صورت سؤال ذکر شده.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) در صفرا و شیرهٔ پانکراس، **یون‌های بیکربنات** وجود دارند و این یون‌ها، از منافذ مرتبط با مجرای پانکراس عبور می‌کنند؛ اما در شیرهٔ روده هم که **توسط رودهٔ باریک** ترشح می‌شود، **یون بیکربنات** وجود دارد و این یون‌ها، از منافذ پانکراسی عبور نمی‌کنند.

۴) هر دو منفذ مرتبط با مجاری پانکراس، **با فاصله از بندارهٔ پیلور قرار دارند** و در مجاورت آن نیستند.

کلاس درس: لوزالمعده

موضوع	مهم‌ترین نکات
جایگاه و ارتباط با دستگاه گوارش	لوزالمعده (پانکراس) یکی از اندام‌های وابسته به دستگاه گوارش است و جزئی از لوله گوارش محسوب نمی‌شود. ترشحات آن مستقیماً به دوازدهه (ابتدای روده باریک) وارد می‌شود و همراه با صفرا و شیره روده در گوارش نهایی کیموس نقش دارد.
ترکیبات شیره لوزالمعده	شیره لوزالمعده شامل آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات است. لوزالمعده تنها اندام گوارشی کتاب است که آنزیم‌های لازم برای گوارش هر سه گروه اصلی مواد غذایی (کربوهیدرات، پروتئین و چربی) را تولید می‌کند؛ درحالی‌که صفرا فاقد آنزیم است.
نقش بیکربنات	بیکربنات، اسید کیموس معده را خنثی می‌کند، از دیواره دوازدهه محافظت می‌کند و محیط قلیایی مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده را فراهم می‌سازد. ترشح بیکربنات در اثر هورمون سکرتین افزایش می‌یابد.
آنزیم‌ها و گوارش مواد غذایی	پروتئازهای لوزالمعده در خود لوزالمعده فعال نیستند و در رودهٔ باریک فعال می‌شوند؛ در غیر این صورت می‌توانند بافت لوزالمعده را هضم کنند. گوارش پروتئین‌ها پس از شروع توسط پپسین، در رودهٔ باریک با پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های رودهٔ باریک کامل می‌شود. مهم‌ترین گوارش چربی‌ها در دوازدهه توسط لیپاز لوزالمعده انجام می‌شود و آنزیم‌های لوزالمعده در ادامه گوارش کربوهیدرات‌ها نیز نقش دارند.
تنظیم هورمونی	ورود کیموس اسیدی به دوازدهه ← ترشح سکرتین ← افزایش ترشح بیکربنات لوزالمعده ← خنثی شدن اسید و فراهم شدن محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده.
نکتهٔ خیلی مهم	لوزالمعده خارج از لوله گوارش است، ترشحات برون‌ریز آن وارد دوازدهه می‌شود، شیره آن هم آنزیم دارد و هم بیکربنات، پروتئازهای آن در دوازدهه فعال می‌شوند و لیپاز آن مهم‌ترین آنزیم گوارش چربی‌هاست.

ماز

۱۱- تا قبل از اینکه واتسون و کریک از یافته‌های خود استفاده کنند و مدل مولکولی نردبان مارپیچ را بسازند، فقط با بررسی نتایج پژوهش‌های قبلی، از چند مورد از موارد زیر اطلاع داشتند؟

الف: به‌دلیل رابطهٔ مکملی، فراوانی بازهای آدنین و تیمین در دِنا (DNA) برابر است.

ب: دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، در ساخت دِنا نقش دارند.

ج: رشته‌های سازندهٔ دِنا، حالت مارپیچی دارند.

د: قطر سراسر طول دِنا، یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

ترجمهٔ صورت سؤال

تا قبل از واتسون و کریک، چارگاف و ویلکینز و فرانکلین، مطالعاتی دربارهٔ ساختار دِنا انجام داده بودند که نتایج آن‌ها، توسط واتسون و کریک مورد بررسی قرار گرفت.

بررسی سریع:

✗	الف	خودِ واتسون و کریک، رابطهٔ مکملی بین بازها را توضیح دادند.
✗	ب	دو رشته‌ای بودن دنا، توسط واتسون و کریک مشخص شد.
✓	ج	**ویلکینز و فرانکلین، مارپیچی بودن مولکول دنا را آشکار ساختند.**
✓	د	**ویلکینز و فرانکلین، ابعاد مولکول دنا را شناسایی کردند.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) مشاهدات و تحقیقات **چارگاف** روی دِناهای جانداران نشان داد که مقدار **آدنین** در دِنا با مقدار **تیمین برابر** است و مقدار **گوانین** در آن با مقدار **سیتوزین برابری** می‌کند. دقت کنید که **دلیل این برابری** نوکلئوتیدها توسط **چارگاف مشخص نشد**. توضیح رابطهٔ مکملی بین بازهای آلی و در واقع، علت برابری مقدار آن‌ها، توسط **واتسون و کریک** صورت گرفت.

ب) ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویری که از مولکول دنا تهیه کردند، در مورد ساختار آن نتایجی را به‌دست آوردند از جمله این‌که دِنا حالت **مارپیچی** و **بیش از یک رشته** دارد. این دانشمندان، مشخص نکردند که دنا **دقیقاً چند رشته** دارد. اولین‌بار، واتسون و کریک در مدل مولکولی نردبان مارپیچ، **دو رشته‌ای** بودن دنا را مشخص کردند.

محرمانه: نتایج آزمایش‌های ویلکینز و فرانکلین

ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر تهیه‌شده از دِنا، به این نتیجه رسیدند که دِنا، دارای دو یا سه رشتهٔ مارپیچی است؛ اما نتوانستند با قطعیت مشخص کنند که دِنا دو رشته‌ای است یا سه‌رشته‌ای. بعد از ویلکینز و فرانکلین، واتسون و کریک مشخص کردند که دِنا دارای دو رشته است.

ج) **ویلکینز و فرانکلین** با بررسی تصاویری که از مولکول دنا تهیه کردند، متوجه شدند که دِنا حالت **مارپیچی** دارد.

د) **ویلکینز و فرانکلین** با استفاده از **پرتو ایکس**، از تعدادی مولکول دِنا تصاویری تهیه کردند و با استفاده از این روش، **ابعاد مولکول‌ها** را نیز تشخیص دادند و در نتیجه، متوجه **یکسان‌بودن قطر** مولکول‌های دِنای مختلف و همچنین، یکسان‌بودن قطر **سراسر** قسمت‌های یک مولکول **دِنا** نیز شدند.

البته بخشی از این عبارت مشکل علمی دارد؛ اما در سطح کتاب درسی و همچنین در واقعیت، دربارهٔ دِناهای مورد مطالعهٔ ویلکینز و فرانکلین، درست هست و برای همین، اصلاً نمی‌خوایم بهش بپردازیم.

کلاس درس: کشف ماهیت و ساختار مادهٔ وراثتی

گنجینهٔ نکات: مواردی که دانشمندان تا زمان مرگشان، متوجه نشدند!

۱ـ **گریفیت:** ماهیت مادهٔ وراثتی و همچنین شیوهٔ انتقال آن را کشف نکرد.

چه کسی فهمید؟ ماهیت مادهٔ وراثتی توسط **ایوری و همکارانش** کشف شد.

۲ـ **چارگاف: دلیل برابری تعداد** بازهای A و T با یکدیگر و C و G با یکدیگر را کشف نکرد.

چه کسی فهمید؟ دلیل برابری تعداد A با T و C با G توسط مدل مولکولی ارائه شده توسط **واتسون و کریک** توضیح داده شد.

۳ـ **ویلکینز و فرانکلین:** با اینکه فهمیدند دنا بیش از یک رشته دارد؛ اما **دو رشته‌ای** بودن مولکول‌های دنا را کشف نکردند.

چه کسی فهمید؟ دو رشته‌ای بودن دنا توسط مدل مولکولی ارائه شده توسط **واتسون و کریک** توضیح داده شد.

ماز

۱۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با مراحل بلع کدام مورد درست است؟

۱) بعد از مرحلهٔ ارادی بلع، انقباض ماهیچه‌های اسکلتی حلق به‌صورت غیرارادی انجام می‌شود.

۲) بلافاصله قبل از وارد شدن تودهٔ غذا به معده، ضخیم‌ترین بخش دیوارهٔ مری، منقبض می‌شود.

۳) قبل از شل شدن بندارهٔ انتهای مری، ترشحات غدد زیرمخاطی مری موجب حرکت آسان‌تر غذا می‌شود.

۴) بعد از رانده شدن تودهٔ غذا به عقب دهان و داخل حلق، زبان کوچک و برچاکنای (اپی‌گلوت) در یک جهت حرکت می‌کنند.

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

تعبیر

- **ضخیم‌ترین بخش دیوارهٔ مری** = بندارهٔ انتهای مری

بررسی سریع:

✓ ۱	**با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند.**
۲	برای ورود غذا از مری به معده، بندارهٔ انتهای مری شل می‌شود.
۳	ترشحات غده‌های مخاط (نه زیرمخاط) مری، حرکت غذا را آسان‌تر می‌کنند.
۴	طی فرایند بلع، زبان کوچک به سمت بالا و برچاکنای به سمت پایین حرکت می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

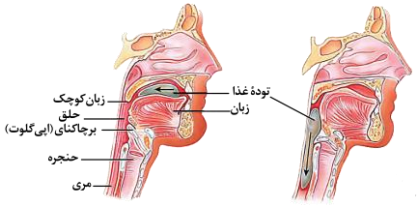
در ابتدای بلع و **به‌صورت ارادی**، با فشار زبان، **تودهٔ غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود**. با رسیدن غذا به **حلق**، بلع به شکل **غیرارادی**، ادامه پیدا می‌کند. دقت داشته باشید که در دیوارهٔ حلق، **ماهیچهٔ اسکلتی** وجود دارد.

نکته:
لایهٔ ماهیچه‌ای در دهان، حلق، ابتدای مری و بندارهٔ خارجی مخرج از نوع مخطط (اسکلتی) است.

۲ با **شل‌شدن** (نه انقباض) بندارهٔ انتهای مری، غذا وارد معده می‌شود.

۳ غده‌های **مخاط** (نه زیرمخاط) مری، **مادهٔ مخاطی** ترشح می‌کنند تا حرکت غذا **آسان‌تر** شود.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، طی فرایند بلع، **زبان کوچک** به سمت **بالا** حرکت می‌کند تا راه بینی را ببندد و **برچاکنای (اپی‌گلوت)** به سمت **پایین** حرکت می‌کند تا راه نای را ببندد.



کلاس درس: بلع

عمل بلع	**بخش ارادی**	از زمان ورود غذا از دهان به حلق ـ به دنبال بالارفتن زبان بزرگ ـ انقباض عضلات اسکلتی ـ تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری
	بخش غیرارادی	ورود غذا به حلق و اتساع آن ـ تحریک گیرنده‌های حسی کششی (تماسی) ـ ارسال پیام حسی به بصل‌النخاع ـ شروع انعکاس عصبی (ارسال پیام عصبی) ـ شروع حرکات کرمی‌شکل **دیوارهٔ حلق و ابتدای مری:** شروع حرکات کرمی در حلق به کمک عضلات اسکلتی و ورود غذا به مری ـ مرکز عصبی بصل‌النخاع ـ تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری **سایر بخش‌های مری:** ادامهٔ حرکات کرمی‌شکل به کمک عضلات صاف و بازشدن بندارهٔ انتهای مری ـ تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار

وضعیت ساختارهای مختلف در فرایند بلع

فرایند بلع					
نام ساختار	**زبان بزرگ**	**زبان کوچک**	**اپی‌گلوت**	**نای**	**اسفنکتر انتهای مری**
وضعیت قبل از شروع بلع	پایین	پایین	بالا	باز	بسته (منقبض)
وضعیت هنگام بلع	بالا و عقب	بالا	پایین	بسته	باز (شل)
نقش در بلع	راندن غذا به حلق	بستن راه بینی	بستن راه نای	ـــــ	کنترل ورود غذا به معده

ماز

۱۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی در کدام گزینه، هر دو مورد مطرح شده، فقط به یکی از ویژگی‌های حیات در جانداران اشاره می‌کند؟

۱) افزایش برگشت‌پذیر ابعاد یاخته‌های یک جاندار و تشکیل اولین گل در گیاهان
۲) استفادهٔ گنجشک‌ها از غذا برای گرم‌کردن بدن خود و افزایش تعداد یاخته‌های یک بافت
۳) تولید برگ‌هایی با پوستک ضخیم در مناطق بیابانی و تولید موهای سفید در خرس‌های قطبی
۴) خم‌شدن ساقهٔ گیاهان به سمت نور و افزایش دفع سدیم از طریق ادرار به هنگام افزایش این یون در خون انسان

پاسخ: گزینهٔ ۳

آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

جانداران دارای ۷ ویژگی هستند: ۱ـ نظم و ترتیب، ۲ـ هم‌ایستایی (هومئوستازی)، ۳ـ رشد و نمو، ۴ـ فرایند جذب و استفاده از انرژی، ۵ـ تولیدمثل، ۶ـ پاسخ به محیط و ۷ـ سازش با محیط.

تعبیر

از بین ویژگی‌های حیات، ویژگی که در آن ..... دیده می‌شود:

- **افزایش برگشت‌پذیر ابعاد یاخته =** هیچ‌کدام
- **تشکیل اولین گل در گیاهان =** رشد و نمو (تشکیل اولین گل در گیاه، مربوط به پدیدهٔ نمو است.)
- **استفادهٔ گنجشک‌ها از غذا برای گرم‌کردن بدن خود =** فرایند جذب و استفاده از انرژی
- **افزایش تعداد یاخته‌های یک بافت =** رشد و نمو (افزایش تعداد یاخته‌های یک بافت، مربوط به پدیدهٔ رشد است.)
- **تولید برگ‌هایی با پوستک ضخیم در مناطق بیابانی =** سازش با محیط
- **تولید موهای سفید در خرس‌های قطبی =** سازش با محیط
- **خم‌شدن ساقهٔ گیاهان به سمت نور =** پاسخ به محیط
- **افزایش دفع سدیم از طریق ادرار به هنگام افزایش سدیم خون =** هم‌ایستایی

بررسی سریع:

۱	با افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یاخته رشد انجام می‌شود.
۲	این گزینه به دو ویژگی رشد و فرایند جذب و استفاده از انرژی اشاره دارد.
✓ ۳	**هر دو مورد این گزینه به سازش با محیط اشاره دارند.**
۴	این گزینه به دو ویژگی پاسخ به محیط و هم‌ایستایی اشاره دارد.

پاسخ تشریحی:

سازش با محیط باعث می‌شود جمعیتی از جانداران با محیطی که در آن زندگی می‌کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند؛ مثلاً گیاهانی که بومی مناطق خشک هستند، برای حفظ آب، **برگ‌هایی با پوستک ضخیم** دارند. مثال دیگر **موهای سفید خرس قطبی** است که به استتار این جانور در محیط برفی کمک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جانداران رشد و نمو می‌کنند. **رشد** به معنی بزرگ‌شدن و شامل افزایش **برگشت‌ناپذیر** (نه برگشت‌پذیر) **ابعاد** یا **تعداد** یاخته‌هاست. **نمو** به معنی **عبور** از مرحله‌ای به مرحلهٔ دیگری از زندگی است؛ مثلاً **تشکیل گل** (برای اولین‌بار) در گیاه، نمونه‌ای از نمو است.

۲) جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعّالیت‌های زیستی خود **استفاده** می‌کنند و بخشی از آن را به‌صورت **گرما** از دست می‌دهند؛ مثلاً گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای **گرم‌کردن بدن** و نیز برای پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند. همچنین **افزایش** تعداد یاخته‌های یک بافت **رشد** محسوب می‌شود.

۴) همهٔ جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً **ساقهٔ گیاهان به سمت نور خم** می‌شود که نمونه‌ای از ویژگی **پاسخ به محیط** است. وقتی **سدیم** خون انسان **افزایش** می‌یابد، دفع آن از طریق ادرار زیاد می‌شود. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود، **هم‌ایستایی** (هومئوستازی) می‌نامند.

۱۴- گریفیت در پایان یکی از آزمایش‌هایی که انجام داد، برخلاف انتظار خود، مرگ موش‌ها و نوعی از باکتری‌ها را در بدن موش مشاهده کرد. کدام مورد زیر، دربارهٔ این گروه از باکتری‌ها صادق است؟

۱) همهٔ آن‌ها توانسته بودند خود را به فضای درون شُش‌های موش برسانند.
۲) برخلاف باکتری‌های کشته‌شدهٔ محلول تزریقی، پوشینه (کپسول) داشتند.
۳) همهٔ باکتری‌های زندهٔ محلول تزریقی نیز تغییر کرده و در این گروه قرار گرفتند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها، در گذشته، مستقیماً دِنای باکتری‌های کشته‌شده را دریافت کرده بودند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

در آزمایش چهارم گریفیت، برخلاف انتظار او، موش‌ها مُردند و گریفیت در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد.

بررسی سریع:

۱	گریفیت، بعضی از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده را در خون موش‌ها مشاهده کرد.
۲	در باکتری‌های کشته‌شده با گرما هم پوشینه (کپسول) وجود دارد.
۳	فقط تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینهٔ زنده، تغییر کردند و پوشینه‌دار شدند.
✓ ۴	**باکتری‌های پوشینه‌دار زنده، ممکن است حاصل تقسیم باکتری‌های پوشینه‌دار باشند.**

پاسخ تشریحی:

در آزمایش **چهارم** گریفیت، مخلوطی از «باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما» و «باکتری‌های بدون پوشینهٔ زنده» به موش‌ها تزریق شدند. **گروهی از** باکتری‌های بدون پوشینه، با دریافت **دِنای** باکتری‌های کشته‌شده، تغییر کردند و **پوشینه‌دار** شدند. در ادامه، این باکتری‌ها با **تقسیم** خود، **تعداد بیشتری** باکتری‌های پوشینه‌دار زنده را تولید کنند.

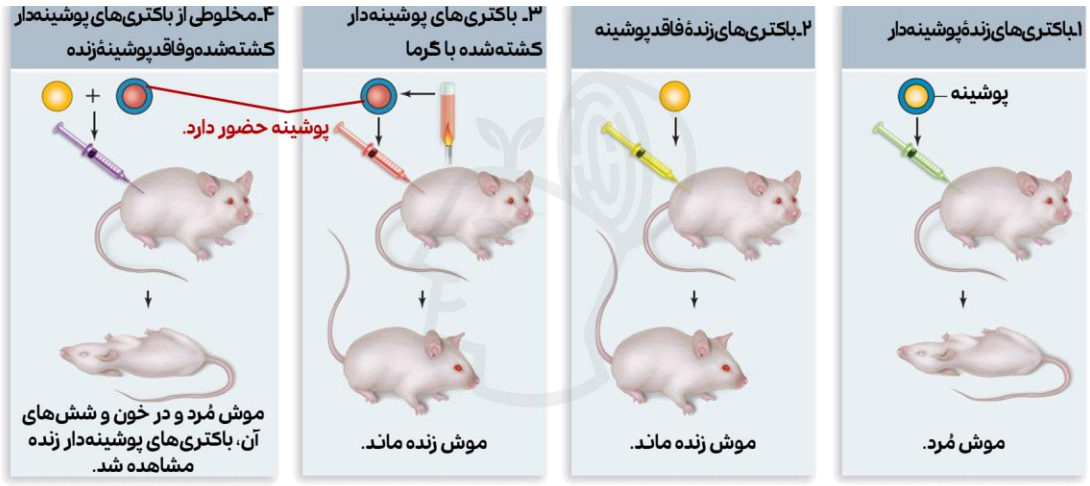
نکته: راه‌های انتقال دِنا به یک یاخته

۱. از طریق تقسیم یاخته‌ای، ۲. دریافت از محیط (مثل باکتری‌های بدون پوشینه در آزمایش چهارم گریفیت و آزمایش‌های ایوری)، ۳. مهندسی ژنتیک

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گریفیت در بررسی **خون** و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی باکتری‌های **پوشینه‌دار زنده** مشاهده کرد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در باکتری‌های **کشته‌شده با گرما** همانند باکتری‌های پوشینه‌دار زنده، **ساختار پوشینه باقی‌مانده** است.



۳) باکتری‌های زنده در محلول تزریقی، باکتری‌های **بدون پوشینهٔ زنده** بودند. از بین این باکتری‌ها، فقط **تعدادی از** (نه همهٔ) آن‌ها، تغییر کردند و پوشینه‌دار شدند.

کلاس درس: آزمایش‌های گریفیت

مرحلهٔ آزمایش		مرحلهٔ اول	مرحلهٔ دوم	مرحلهٔ سوم	مرحلهٔ چهارم
محلول تزریق‌شده به موش		باکتری‌های پوشینه‌دار زنده	باکتری‌های بدون پوشینه زنده	باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما	باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما + باکتری‌های بدون پوشینه زنده
بیمارشدن و مرگ موش		✓	✗	✗	✓
فعالیت دستگاه ایمنی موش		✓	✓	✓	✓
تزریق باکتری پوشینه‌دار	زنده	✓	✗	✗	✗
	کشته‌شده	✗	✗	✓	✓
تزریق باکتری بدون پوشینه	زنده	✗	✓	✗	✓
	کشته‌شده	✗	✗	✗	✗
کشتن باکتری با گرما		✗	✗	✓	✓
مشاهدهٔ باکتری پوشینه‌دار زنده در خون و شُش موش		✓ همهٔ باکتری‌ها	✗	✗	✓ تعدادی از باکتری‌ها
انواع باکتری‌های مشاهده‌شده در خون و شش موش		باکتری‌های پوشینه‌دار زنده	باکتری‌های بدون پوشینه	باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده	باکتری‌های پوشینه‌دار زنده + باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده + باکتری‌های بدون پوشینه
انتقال صفت و تغییر ظاهر باکتری‌های بدون پوشینه		✗	✗	✗	✓ تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه
نتیجه: وجود پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ موش نیست.		✗	✗	✓	✗
نتیجه: مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود.		✗	✗	✗	✓
مشخص‌شدن ماهیت مادهٔ وراثتی یا چگونگی انتقال آن		✗	✗	✗	✗
شکل		 موش مُرد.	 موش زنده ماند.	 موش زنده ماند.	 موش مُرد و در خون و شش‌های آن، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده شد.

۱۵- **کدام مورد زیر، در ارتباط با تمامی بخش‌های قسمتی از مری که خارج از شکم قرار دارد، درست است؟**

۱) بیرونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ آن، بخشی از صفاق محسوب نمی‌شود و به نای متصل شده است.

۲) درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ آن، فاقد شبکهٔ یاخته‌های عصبی است و کارهایی مثل جذب و ترشح انجام می‌دهد.

۳) یکی از لایه‌های دیوارهٔ آن که بافت پیوندی سُست دارد، موجب چین‌خوردن مخاط روی ماهیچهٔ صاف می‌شود.

۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ آن که به شکل حلقوی سازمان‌یافته‌اند، در فاصلهٔ بین دو شبکهٔ یاخته‌های عصبی قرار دارد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

مری از ناحیهٔ گردن شروع می‌شود و درون حفرهٔ شکمی، به معده متصل می‌شود. در این سؤال، بخشی از مری که در گردن و قفسهٔ قرار دارد، مدنظر است.

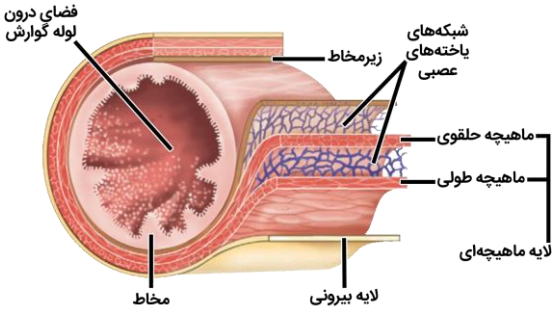
تعبیر

- **بیرونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ مری =** لایهٔ بیرونی
- **درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ مری =** لایهٔ مخاطی
- **یکی از لایه‌های دیوارهٔ مری که بافت پیوندی سُست دارد =** همهٔ لایه‌های دیوارهٔ مری (لایهٔ بیرونی + لایهٔ ماهیچه‌ای + لایهٔ زیرمخاطی + لایهٔ مخاطی)
- **یاخته‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ مری که به شکل حلقوی سازمان‌یافته‌اند =** یاخته‌های ماهیچهٔ حلقوی

بررسی سریع:

۱	مری فقط در بخش‌هایی از خود به نای متصل شده است.
۲	در مری، جذب انجام نمی‌شود.
۳	در بخش ابتدایی مری، ماهیچهٔ مخطط وجود دارد.
✓ ۴	**ماهیچهٔ حلقوی مری، بین شبکهٔ یاخته‌های عصبی در لایهٔ ماهیچه‌ای و لایهٔ زیرمخاطی قرار گرفته است.**

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در دیوارهٔ مری، **ماهیچهٔ حلقوی** در فاصلهٔ **بین شبکهٔ عصبی لایهٔ ماهیچه‌ای و شبکهٔ عصبی لایهٔ زیرمخاطی** قرار دارد. *البته این شکل مربوط به رودهٔ باریکه؛ اما ساختار کلیشون شبیه هم هست.*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) صفاق پرده‌ای است که **اندام‌های درون شکم** را به هم وصل می‌کند و لذا، لایهٔ بیرونی مری در ناحیهٔ گردن و قفسهٔ سینه جزء صفاق محسوب نمی‌شود. مری **در بخش‌هایی از خود در تماس با نای قرار دارد**؛ اما بخش‌هایی از مری هم در تماس با نای نیستند. مثلاً در **بخش پایینی قفسهٔ سینه**، نای وجود ندارد.

۲) در لایهٔ **ماهیچه‌ای** و **زیرمخاط** (نه مخاط)، **شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی** وجود دارد. یاخته‌های پوششی مخاط، در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، کارهای متفاوتی مثل **جذب** و **ترشح** را انجام می‌دهند. دقت داشته باشید که در مری، **جذب انجام نمی‌شود**.

۳) در **همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش**، از جمله لایهٔ زیرمخاط، **بافت پیوندی سست** وجود دارد. زیرمخاط موجب می‌شود مخاط، روی لایهٔ ماهیچه‌ای **بچسبد** و به‌راحتی روی آن **بلغزد** یا **چین بخورد**. دقت داشته باشید که در **ابتدای مری**، **ماهیچهٔ مخطط** وجود دارد، نه ماهیچهٔ صاف.

کلاس درس: لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش

دیوارهٔ لولهٔ گوارش					
لایهٔ بیرونی	در خارج از حفرهٔ شکمی	نقشی در تشکیل صفاق ندارد.			در همهٔ این لایه‌ها، بافت پیوندی سست دیده می‌شود.
	در حفرهٔ شکمی	بخشی از صفاق را تشکیل می‌دهد.			
لایهٔ ماهیچه‌ای	دهان و بندارهٔ خارجی مخرج	ماهیچهٔ اسکلتی		ارادی	
	حلق و ابتدای مری				
	سایر بخش‌ها	ماهیچهٔ صاف	طولی	غیرارادی	
			حلقوی		
			+ مورب فقط در معده		
لایهٔ زیرمخاطی	شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در لایهٔ ماهیچه‌ای دیده می‌شود.				
لایهٔ مخاطی	موجب می‌شود مخاط، روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به‌راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد. همچنین شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در این لایه دیده می‌شود.				
	یاخته‌هایی از بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند.				

SanjeshCloud

۱۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ارتباط با انواع کربوهیدرات‌های مطرح‌شده در کتاب درسی می‌توان گفت که .....، می‌تواند ..... .»

۱) گلوکز ـ با سایر مولکول‌های گلوکز، به شکل‌های متفاوتی پیوند تشکیل دهد

۲) منبع ذخیرهٔ گلوکز در جانوران ـ در پیکر گروهی دیگر از جانداران نیز تولید شود

۳) پلی‌ساکارید ذخیره‌ای گیاهان ـ واحدهای سازندهٔ متفاوتی با قند جوانهٔ گندم داشته باشد

۴) نوعی از ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها که به شکل حلقه‌ای شش‌ضلعی است ـ در شکر وجود داشته باشد

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

ترجمهٔ صورت سؤال

بر اساس کتاب درسی، کربوهیدرات‌ها در سه گروه قرار می‌گیرند:

مونوساکارید ← **شش‌کربنی** مثل گلوکز، فروکتوز و **پنج‌کربنی** مثل ریبوز، دئوکسی‌ریبوز و...

دی‌ساکارید ← **ساکارز** (در شکر و قند خوراکی)، **مالتوز** (قند جوانهٔ گندم و جو) و **لاکتوز** (قند شیر)

پلی‌ساکارید ← **سلولز** (در دیوارهٔ یاخته‌ای گیاهان)، **نشاسته** (منبع ذخیرهٔ گلوکز در سیب‌زمینی و غلات) و **گلیکوژن** (منبع ذخیرهٔ گلوکز در قارچ و جانوران) و...

کربوهیدرات‌های دیگه‌ای هم توی کتاب درسی مورد بررسی قرار گرفتن که بد نیست بهشون اشاره‌ای داشته باشیم:

ترکیب با فصل ۶ دوازدهم:

ریبولوز، نوعی دیگر مونوساکارید پنج‌کربنی است. در واکنش‌های فتوسنتزی، ریبولوز متصل به یک فسفات (ریبولوز فسفات) و ریبولوز متصل به دو فسفات (ریبولوز بیس‌فسفات) دیده می‌شوند.

ترکیب با فصل ۲ دوازدهم:

باکتری اشرشیا کُلای، در شرایطی، می‌تواند لاکتوز یا مالتوز را نیز تجزیه کند.

ترکیب با فصل ۶ دهم:

پکتین، نوعی پلی‌ساکارید چسبناک است که در تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین گیاهان وجود دارد.

تعبیر

- **منبع ذخیرهٔ گلوکز در جانوران =** گلیکوژن
- **پلی‌ساکارید ذخیره‌ای گیاهان =** نشاسته
- **قند جوانهٔ گندم =** مالتوز
- **نوعی از ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها که به شکل حلقه‌ای شش‌ضلعی است =** گلوکز *(خارج از کتابه؛ اما بد نیست بدونین که فروکتوز حلقهٔ پنج‌ضلعی داره!)*
- **قند موجود در شکر =** ساکارز

بررسی سریع:

۱	نوع پیوندهای گلوکزها در مولکول‌هایی مانند نشاسته، سلولز و گلیکوژن، متفاوت است.
۲	گلیکوژن در قارچ‌ها نیز ساخته می‌شود.
✗ ۳	**هم نشاسته و هم مالتوز، فقط گلوکز در ساختار خود دارند.**
۴	ساکارز از گلوکز و فروکتوز ساخته شده است.

پاسخ تشریحی:

نشاسته، نوعی پلی‌ساکارید است که **فقط از گلوکز** ساخته شده است. **مالتوز** نیز نوعی دی‌ساکارید است که **دو گلوکز** در ساختار خود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **سلولز**، **نشاسته** و **گلیکوژن**، پلی‌ساکاریدهایی هستند که در ساختار همهٔ آن‌ها، **فقط گلوکز** وجود دارد؛ بنابراین، می‌توان متوجه شد که علت تفاوت در این مولکول‌ها، به‌علت تشکیل **پیوندهای متفاوت** می‌باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) **گلیکوژن**، پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در **جانوران** و **قارچ‌ها** محسوب می‌شود.

۴) **گلوکز**، نوعی مونوساکارید است که ساختار آن به‌صورت **یک حلقهٔ شش‌ضلعی** است. گلوکز، در ساختار **ساکارز** وجود دارد.

ماز

۱۷- فرض کنید آزمایشی مشابه آزمایش‌های مزلسون و استال انجام می‌شود و در این آزمایش، باکتری‌ها ابتدا در محیط کشت دارای ^{14}N و سپس در محیط کشت دارای ^{15}N رشد می‌کنند و در محیط دوم، نمونه‌ها تا زمان ۴۰ دقیقه تهیه و در گریزانه با سرعت بسیار بالا قرار می‌گیرند. اگر در کل آزمایش، همانندسازی فقط با یک روش (غیر از همانندسازی نیمه‌حفاظتی) انجام شود، کدام لولهٔ آزمایش زیر قابل‌مشاهده نیست؟

۱) لوله‌ای که فقط یک نوار در بالای آن وجود دارد.
۲) لوله‌ای که فقط یک نوار در بخش میانی آن وجود دارد.
۳) لوله‌ای که یک نوار در بالا و یک نوار در پایین آن وجود دارد.
۴) لوله‌ای که یک نوار در وسط و یک نوار در پایین آن وجود دارد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

پس از چند مرحله رشد و تکثیر باکتری‌ها در محیط کشت دارای ^{14}N، باکتری‌ها دارای دِنای سبک هستند و پس از انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای ^{15}N، در نمونهٔ تهیه‌شده در زمان صفر، فقط باکتری‌هایی با دِنای سبک (دارای ^{14}N) مشاهده می‌شود.

با توجه به اینکه تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، در فاصلهٔ بین زمان صفر تا دقیقهٔ ۴۰، دو بار همانندسازی انجام می‌شود. دقت داشته باشید که با توجه به فرض صورت سؤال، همانندسازی به‌صورت نیمه‌حفاظتی انجام نمی‌شود و فقط به‌صورت حفاظتی یا غیرحفاظتی است.

بررسی سریع:

۱	در نمونهٔ تهیه‌شده در زمان صفر، همهٔ دِناها سبک هستند و یک نوار در بالای لوله تشکیل می‌دهند.
۲	در همانندسازی غیرحفاظتی، دِناهای حاصل از همانندسازی در زمان ۲۰ و ۴۰ دقیقه، چگالی متوسط دارند و در بخش میانی لوله قرار می‌گیرند.
۳	در همانندسازی حفاظتی، دِناهای سبک اولیه در بالای لوله قرار می‌گیرند و دِناهای جدید که سنگین هستند، در پایین لوله مشاهده می‌شوند.
۴ ✗	**فقط در صورت انجام همانندسازی به‌صورت نیمه‌حفاظتی، می‌توان پس از دو بار همانندسازی، یک نوار در وسط و یک نوار در پایین لوله دید.**

پاسخ تشریحی:

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	۴۰ دقیقه	انواع دِنا		 
		لولهٔ بعد از گریزانه		

مطابق جدول، لولهٔ دارای **یک نوار در وسط** و **یک نوار در پایین** لوله، فقط در صورتی مشاهده می‌شود که **دو بار همانندسازی** به‌صورت **نیمه‌حفاظتی** انجام شود.

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	✅	✅	✅
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	❌	✅	❌

۱۸- مطابق مطالب کتاب درسی، در گروهی از روش‌های عبور مواد از غشای یاخته، موقعیت یا وضعیت قرارگیری پروتئین‌های غشایی تغییر می‌کند. کدام مورد زیر، دربارهٔ این روش‌ها درست است؟

۱) همگی وابسته به اختلاف غلظت مواد در دو سوی غشا هستند.

۲) مصرف‌شدن انرژی زیستی برای انجام همهٔ آن‌ها ضروری است.

۳) هیچ‌کدام از آن‌ها، در جابه‌جایی مولکول‌های بزرگ نقشی ندارند.

۴) گروهی از آن‌ها، باعث تغییر تعداد اندامک‌های سیتوپلاسم می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

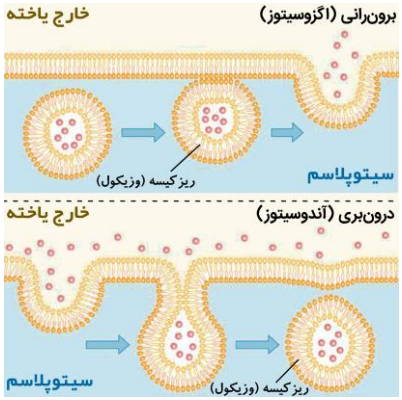
ترجمهٔ صورت سؤال

در روش انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال، پروتئین‌های غشایی نقش دارند و با تغییر وضعیت قرارگیری آن‌ها، مواد جابه‌جا می‌شوند؛ مثلاً تغییر وضعیت دریچهٔ کانال‌های سدیمی در غشای یاخته‌های عصبی، می‌تواند باعث باز شدن این کانال‌ها شود. در روش‌های درون‌بری (آندوسیتوز) و برون‌رانی (اگزوسیتوز) هم به‌دلیل جدا شدن بخشی از غشای یاخته یا ادغام غشای ریزکیسه با غشای یاخته، موقعیت قرارگیری پروتئین‌های غشایی تغییر می‌کند.

بررسی سریع:

۱	درون‌بری و برون‌رانی، ارتباطی به اختلاف غلظت مواد در دو سوی غشا ندارند.
۲	انتشار تسهیل‌شده بدون مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.
۳	درون‌بری و برون‌رانی در جابه‌جایی مولکول‌های بزرگ نقش دارند.
✓ ۴	**درون‌بری، باعث افزایش تعداد ریزکیسه‌ها و برون‌رانی، باعث کاهش تعداد ریزکیسه‌ها می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:



در فرایندهای **درون‌بری** و **برون‌رانی**، **ریزکیسه‌ها** حضور دارند. در **درون‌بری**، بخشی از غشای یاخته جدا شده و ریزکیسه را **تشکیل** می‌دهد و در نتیجه، تعداد ریزکیسه‌ها در سیتوپلاسم **افزایش** می‌یابد. در فرایند **برون‌رانی**، یک ریزکیسهٔ درون سیتوپلاسم به غشای یاخته **می‌پیوندد** و در نتیجه، تعداد ریزکیسه‌ها در یاخته **کاهش** پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **انتشار تسهیل‌شده**، مواد از جایی با غلظت **بیشتر** به جایی با غلظت **کمتر** می‌روند و در **انتقال فعال**، مواد از جایی با غلظت **کمتر** به جایی با غلظت **بیشتر** می‌روند؛ اما فرایندهای **درون‌بری** و **برون‌رانی**، ارتباطی به **اختلاف غلظت** مواد در دو سوی غشا ندارند.

۲) در **انتقال فعال**، **درون‌بری** و **برون‌رانی**، مصرف‌شدن **انرژی زیستی** ضروری است؛ اما **انتشار تسهیل‌شده**، **بدون** مصرف **انرژی زیستی** انجام می‌شود.

۳) **انتشار تسهیل‌شده** و **انتقال فعال**، در جابه‌جایی ذره‌های **کوچک** نقش دارند؛ اما بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های **بزرگ** را با فرایندی به نام **درون‌بری** جذب کنند. **برون‌رانی** نیز فرایند خروج ذره‌های **بزرگ** از یاخته است.

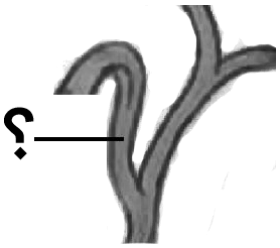
کلاس درس: روش‌های عبور مواد از غشای یاخته

روش انتقال	نوع مولکول‌های عبوری	جهت انتقال مولکول‌ها	مصرف انرژی	محل عبور از غشا	مثال
انتشار ساده	مولکول‌های محلول در لیپید (و مولکول‌های کوچک)	مولکول‌ها در جهت شیب غلظت خود از غشای یاخته عبور می‌کنند.	عدم مصرف انرژی زیستی (مصرف انرژی فیزیکی، انرژی جنبشی مولکول‌ها)	بخش لیپیدی غشا	انتشار گازهای تنفسی، انتشار اوره در کلیه و ...
انتشار تسهیل شده	مولکول‌های محلول در آب و یون‌ها			پروتئین انتقال‌دهنده کانالی و غیرکانالی	آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی در ماهیچه
گذردگی (اسمز)	آب			بخش لیپیدی غشا یا کانال	ورود و خروج آب از یاخته‌های بدن جانوران و گیاهان
انتقال فعال	یون‌ها و مولکول‌های محلول در آب	مولکول‌ها در خلاف جهت شیب غلظت خود منتقل می‌شوند.	مصرف انرژی زیستی	پروتئین پمپ یا ناقل	پمپ سدیم ـ پتاسیم

درون‌بری (آندوسیتوز)	ذرات درشت و نامحلول در چربی	ذرات درشت در جهت یا خلاف جهت شیب غلظت منتقل می‌شوند.		جدا شدن کیسهٔ غشایی از غشای یاخته	فاگوسیتوز ذرات غذایی در پارامسی، مرجانیان و پلاناریا
برون‌رانی (اگزوسیتوز)	ذرات درشت و نامحلول در چربی			ادغام کیسه‌های غشایی با غشای یاخته	ترشح ناقل عصبی

ماز

۱۹- شکل زیر، بخشی از مجاری صفراوی را از نمای روبه‌رو نشان می‌دهد. چند مورد، دربارهٔ مجرای مشخص‌شده با علامت سؤال (؟) در شکل، به‌درستی بیان شده است؟



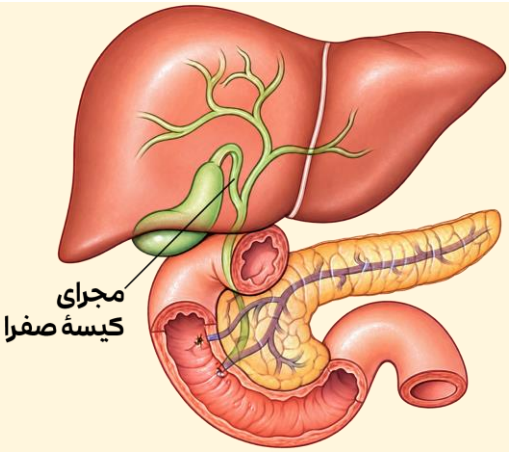
الف: در صورت عبور مقدار زیاد چربی از درون آن، امکان تشکیل سنگ در کیسهٔ صفرا افزایش می‌یابد.
ب: نمک‌های صفراوی و آنزیم‌های مؤثر در گوارش چربی‌ها را از هر دو لوب کبد دریافت می‌کند.
ج: نوعی مجرای صفراوی است که صفرا در دو جهت متفاوت، درون آن حرکت می‌کند.
د: برخلاف کیسهٔ صفرا، به‌طور کامل توسط لوب بزرگ‌تر کبد پوشانده شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

نام‌گذاری شکل سؤال

مجرای مشخص‌شده در شکل، مجرای متصل به کیسهٔ صفرا است.



بررسی سریع:

✗	**الف**	از درون مجاری صفراوی، صفرا (نه چربی) عبور می‌کند.
✗	**ب**	صفرا، ترکیبی فاقد آنزیم است.
✓	**ج**	**در مجرای کیسهٔ صفرا، مواد می‌توانند در دو جهت حرکت کنند.**
✓	**د**	**بخشی از کیسهٔ صفرا، در پشت کبد قرار نگرفته است.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) گاهی **ترکیبات صفرا** در کیسهٔ صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. **رژیم غذایی پرچرب** در ایجاد سنگ کیسهٔ صفرا نقش دارد. دقت داشته باشید که در بین ترکیبات صفرا، **چربی (تری‌گلیسرید) وجود ندارد** و در هر صورت، از درون مجاری صفرا، چربی عبور نمی‌کند.

ب) مجرای کیسهٔ صفرا، می‌تواند صفرا را **از هر دو لوب کبد** دریافت کند؛ اما دقت داشته باشید که صفرا، **ترکیبی فاقد آنزیم** است.

ج) صفرا **در دو جهت متفاوت**، می‌تواند درون مجرای کیسهٔ صفرا حرکت کند: ۱ـ حرکت به سمت کیسهٔ صفرا، زمانی که می‌خواهد درون آن **ذخیره** شود و ۲ـ حرکت به سمت دوازدهه، زمانی که قرار است **وارد دوازدهه شود**.

د) **مجرای کیسهٔ صفرا**، **به‌طور کامل در پشت کبد** قرار دارد و توسط آن پوشانده می‌شود؛ اما **بخشی از کیسهٔ صفرا**، **پایین‌تر از حاشیهٔ پایینی کبد** قرار دارد و توسط کبد پوشانده نمی‌شود.

کلاس درس: اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش

مجاری صفرا	مجاری صفراوی کوچک کبد در نهایت صفرا را وارد مجرای صفراوی اصلی می‌کند مجرای صفرا از پشت دوازدهه و بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور کرده و به سطح جلویی پانکراس می‌رسد. بیشتر مجاری صفراوی کبد، درون لوب راست کبد قرار دارند. مجاری صفراوی کبد به یکدیگر می‌پیوندند و یک مجرای مشترک را تشکیل می‌دهند. صفرا از طریق این مجرای مشترک، وارد کیسهٔ صفرا شده و در آن‌جا ذخیره می‌شود. یک مجرای صفرا، از پشت کبد و دریچهٔ پیلور عبور می‌کند و پس از عبور از جلوی مجرای بالایی پانکراس، به مجرای پایینی پانکراس متصل می‌شود.	
صفرا	**محل تولید**: یاخته‌های کبد صفرا را تولید کرده و آن را به مجاری صفراوی درون کبد ترشح می‌کنند.	
	ترکیبات صفرا: صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است.	
	نقش صفرا: **گوارش مکانیکی چربی‌ها**: صفرا و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک موجب ریز شدن چربی‌ها می‌شوند.	
	سنگ کیسهٔ صفرا: گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسهٔ صفرا نقش دارد.	
دوازدهه و پانکراس	دوازدهه C‌شکل بوده و از جلوی پانکراس آغاز می‌شود. ابتدای دوازدهه نسبت به انتهای آن چین‌های حلقوی بیشتری دارد.	
آنزیم‌های پانکراس	پروتئازها غیرفعال ترشح و در رودهٔ باریک فعال می‌شوند. سایر آنزیم‌ها (مانند لیپاز) به‌صورت فعال ترشح می‌شوند. همهٔ آنزیم‌های پانکراس در محیط قلیایی فعالیت می‌کنند.	
ایجاد محیط قلیایی	بیکربنات موجود در شیرهٔ پانکراس، شیرهٔ رودهٔ باریک و صفرا محیط قلیایی لازم را فراهم می‌کند.	
مجاری پانکراس	**پانکراس دو مجرا دارد:** ۱ـ مجرای اختصاصی پانکراس (فقط شیرهٔ پانکراس، تخلیه در قسمت بالاتر و زودتر) ۲ـ مجرای مشترک با صفرا (حاوی شیرهٔ پانکراس و صفرا، پایین‌تر از مجرای اول) یک مجرای پانکراسی از دم پانکراس به سمت سر آن حرکت می‌کند. در مرز بین ناحیهٔ تنه و سر پانکراس، این مجرا دو شاخه می‌شود. شاخهٔ بالایی، فقط شیرهٔ پانکراس را به دوازدهه تخلیه می‌کند و شاخهٔ پایینی، پس از پیوستن به مجرای صفرا، شیرهٔ پانکراس و صفرا را وارد دوازدهه می‌کند.	
ساختمان پانکراس	مجرای پانکراس از سمت چپ شروع و در سمت راست به دو مجرا تقسیم می‌شود. پانکراس دارای سر (راست بدن) و دم (چپ بدن) است.	



ماز

۲۰- درخصوص آزمایش‌ها و پژوهش‌هایی که در راستای کشف ماهیت، ساختار و نحوهٔ همانندسازی مادهٔ وراثتی، انجام شدند و در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) فقط هنگام تلاش برای کشف روش همانندسازی، نیاز به استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ) بود.

۲) در آزمایشی که اطلاعات نهایی دربارهٔ ماهیت مادهٔ وراثتی را فراهم کرد، چگونگی انتقال آن نیز مشخص شد.

۳) بررسی خطوط تیرهٔ گسسته‌ای که ظاهر X‌شکل را در تصویر دِنا ایجاد کردند، اطلاعاتی دربارهٔ ساختار دِنا را فراهم کرد.

۴) طرفداران همانندسازی نیمه‌حفاظتی، تا قبل از انجام آزمایش مزلسون و استال، نمی‌توانستند توضیحات زیادی برای توجیه نظر خود ارائه دهند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در راستای کشف ماهیت، ساختار و نحوهٔ همانندسازی مادهٔ وراثتی، آزمایش‌های مختلفی انجام شدند:

آزمایش‌های مربوط به کشف ماهیت مادهٔ وراثتی ← آزمایش‌های ایوری و همکارانش؛ حواستون باشه که آزمایش‌های گریفیت، در راستای کشف واکسنی برای آنفلوانزا بود، نه در راستای کشف ماهیت مادهٔ وراثتی.

آزمایش‌ها و پژوهش‌های مربوط به کشف ساختار مادهٔ وراثتی ← مطالعات چارگاف + پژوهش‌های ویلکینز و فرانکلین + پژوهش‌های واتسون و کریک.

آزمایش مربوط به کشف نحوهٔ همانندسازی مادهٔ وراثتی ← آزمایش مزلسون و استال

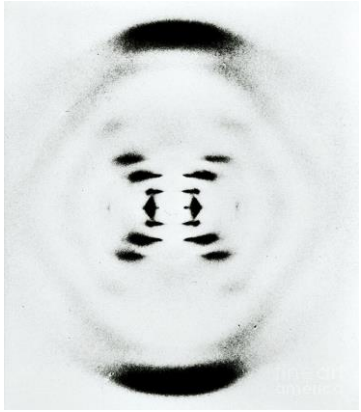
تعبیر

- **آزمایشی که اطلاعات نهایی دربارهٔ ماهیت مادهٔ وراثتی را فراهم کرد =** آزمایش‌های ایوری و همکارانش

بررسی سریع:

۱	در یکی از آزمایش‌های ایوری و همکارانش نیز از گریزانه (سانتریفیوژ) استفاده شد.
۲	در آزمایش‌های ایوری و همکارانش، چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی مشخص نشد.
✓ ۳	**ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر تهیه‌شده از دِنا با پرتو ایکس، اطلاعاتی دربارهٔ ساختار دِنا فراهم کردند.**
۴	با توجه به مدل واتسون و کریک، تا حد زیادی همانندسازی دِنا قابل‌توضیح است.

پاسخ تشریحی:



ویلکینز و فرانکلین با استفاده از **پرتو ایکس** از مولکول‌های دِنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دِنا **نتایجی** را به دست آوردند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در تصویر تهیه شده توسط ویلکینز و فرانکلین، **خطوط گسسته و تیره‌ای** در تصویر وجود دارند که در کنار یکدیگر، ساختاری شبیه حرف X را ایجاد کرده‌اند.

محرمانه: تصویر ۵۱

تصویر تهیه‌شده از دِنا با پرتوی ایکس که در کتاب درسی می‌بینین، به تصویر ۵۱ معروف هست. ساختار Xشکل در این تصویر، یکی از نشانه‌های مارپیچی‌بودن دِنا هست. کلی نکتهٔ دیگه هم توی همین تصویر به‌ظاهر ساده وجود داره که دیگه می‌گذریم ازش.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آزمایشی که **مزلسون و استال** برای کشف روش همانندسازی انجام دادند، از **گریزانه** (سانتریفیوژ) با سرعت بسیار بالا استفاده شد؛ اما علاوه‌بر این آزمایش، در آزمایش دوم **ایوری** و همکارانش هم که در راستای کشف ماهیت مادهٔ وراثتی انجام شد، **گریزانه** با سرعت بالا مورد استفاده قرار گرفت.

۲) در آزمایش‌های **ایوری** و همکارانش، **ماهیت** مادهٔ وراثتی مشخص شد؛ اما **چگونگی انتقال** مادهٔ وراثتی مشخص **نشد**.

نکته:

در آزمایش‌های ایوری و همکارانش **برخلاف** آزمایش‌های گریفیت، **ماهیت** مادهٔ وراثتی مشخص شد.

در آزمایش‌های ایوری و همکارانش **همانند** آزمایش‌های گریفیت، **چگونگی انتقال** مادهٔ وراثتی مشخص نشد.

۴) تا قبل از آزمایش مزلسون و استال، با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود **رابطهٔ مکملی بین بازها**، تا حد زیادی همانندسازی دِنا **قابل توضیح** بود.

کلاس درس: آزمایش‌های دانشمندان در ارتباط با مادهٔ 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.
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 و 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

۲۱- کدام مورد یا موارد، دربارهٔ شاخه‌ای از علوم تجربی که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد به‌درستی بیان شده است؟

الف: در کشف روش‌های درمانی برای بیماری‌هایی نظیر افزایش فشار خون، کارآمد نبوده است.

ب: می‌تواند دربارهٔ میزان سودمندی و خوشمزگی داروهای ضد مالاریا، تحقیق و اظهارنظر کند.

ج: همهٔ ساختارهایی را که برای انسان‌ها به‌طور مستقیم قابل مشاهده‌اند، مورد بررسی قرار می‌دهد.

د: بدون بهره‌مندی از سایر علوم، نمی‌توانست به اطلاعات زیادی از ژن‌های جانداران گوناگون دست پیدا کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ حفظی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم‌تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.

بررسی سریع:

✗	**الف**	زیست‌شناسی در کشف روش‌های درمانی و داروهای جدید برای بیماری‌های افزایش فشار خون و قند خون مؤثر و کارآمد بوده است.
✗	**ب**	اظهارِنظر دربارهٔ خوشایند بودن مزه‌ها، در حیطهٔ فعالیت زیست‌شناسی نیست.
✗	**ج**	ساختارهایی در زیست‌شناسی مورد بررسی قرار می‌گیرند که قابل مشاهده **و** اندازه‌گیری باشند.
✓	**د**	**بررسی اطلاعات ژن‌های جانوران با کمک نگرش بین‌رشته‌ای ممکن شده است.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، دربارهٔ زیست‌شناسی به‌درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) امروزه بیماری‌هایی مانند قند و افزایش فشار خون، **مهار شده‌اند** و به علت کشف **روش‌های درمانی** و داروهای جدید، دیگر **مرگ‌آور نیستند**. از این متن کتاب درسی می‌توان برداشت کرد که درست است درمان قطعی برای آن‌ها وجود ندارد؛ اما در زیست‌شناسی برای درمان آن‌ها تلاش‌هایی صورت گرفته و در این زمینه زیست‌شناسی کارآمد بوده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) پژوهشگران علوم تجربی **نمی‌توانند** دربارهٔ خوبی و بدی موردی نظیر **مزهٔ** خوراکی‌ها اظهارنظر کنند.

ج) در زیست‌شناسی، **فقط** ساختارها یا فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، قابل **مشاهده** و **اندازه‌گیری** باشند. به عبارتی دیگر، اگر ساختار یا فرایندی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، برای ما **قابل مشاهده** باشد؛ امّا قابل اندازه‌گیری **نباشد** یا بالعکس، توسط زیست‌شناسی مورد بررسی قرار نمی‌گیرد.

د) در بررسی **ژن‌های جانداران** گوناگون، **علاوه‌بر** اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر استفاده می‌شود.

کلاس درس: زیست‌شناسی چیست؟

تعریف	اساس	هدف	ساختارهای مورد مطالعه	روش مطالعه	نگرش‌های مطالعه
زیرشاخهٔ **علوم تجربی**	مشاهده	کشف علت پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده	پدیده‌هایی که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند.	**بررسی علمیِ:** ۱. جانداران ۲. فرایندهای زیستی	کل‌نگری + نگرش بین‌رشته‌ای
پرسش‌ها	۱. برای پی‌بردن به **رازهای آفرینش** و ۲. **حل مسائل و مشکلات** زندگی انسان‌های امروزی				
محدودیت‌ها	علم تجربی نمی‌تواند به همهٔ پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.				
	۱. زیست‌شناسان نمی‌توانند درباره ویژگی‌های کیفی (غیرقابل اندازه‌گیری و مشاهده) نظیر زشتی و زیبایی، خوبی و بدی، ارزش‌های هنری، ادبی نظر بدهند. ۲. این گفته که «زیست‌شناسان ثابت کرده‌اند که شیر، مایعی خوشمزه است»، یک گفتهٔ **نادرست** است.				

ماز

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

«در غدهٔ معدهٔ انسان، **نوعی یاخته که نسبت به سایر یاخته‌ها** ..... **دارد، به‌طور حتم** ..... .»

۱) در فاصلهٔ کمتری تا لایهٔ ماهیچه‌ای قرار ـ تعداد زیادی ریزکیسه را در نزدیکی غشای پایه نگه می‌دارد

۲) اندازهٔ بزرگ‌تری ـ نمی‌تواند مادهٔ مؤثر در تجزیهٔ مولکول پروتئینی به مولکول‌های کوچک‌تر را بسازد

۳) فراوانی بیشتری ـ با قلیایی‌کردن لایهٔ ژله‌ای حفاظتی، محافظت از مخاط معده را افزایش می‌دهد

۴) در فاصلهٔ کمتری تا حفرهٔ معده قرار ـ در نابودی باکتری‌های وارد شده به لولهٔ گوارش نقش دارد

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

تعبیر

در غدهٔ معدهٔ انسان، نوعی یاخته که نسبت به سایر یاخته‌ها ..... دارد:

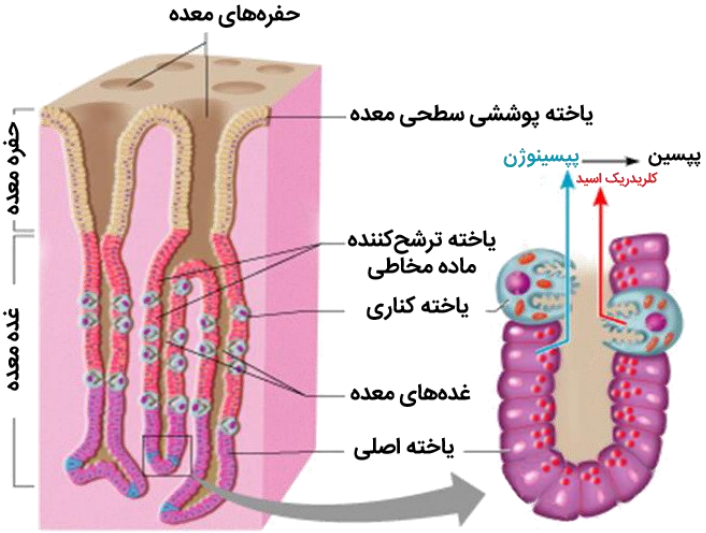
- **در فاصلهٔ کمتری تا لایهٔ ماهیچه‌ای قرار =** یاخته‌های اصلی
- **اندازهٔ بزرگ‌تری =** یاخته‌های کناری
- **فراوانی بیشتری =** یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی
- **در فاصلهٔ کمتری تا حفرهٔ معده قرار =** یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی

بررسی سریع:

۱	ریزکیسه‌های یاخته‌های اصلی، در نزدیکی رأس یاخته قرار دارند.
۲	کلریدریک‌اسید تولیدشده توسط یاخته‌های کناری، می‌تواند پپسینوژن را بشکند و به پپسین تبدیل کند.
۳	یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی، قادر به تولید بیکربنات نیستند.
✓ ۴	**لیزوزیم تولیدشده توسط یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی، در نابودی باکتری‌ها نقش دارد.**

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی، آنزیم **لیزوزیم** را تولید می‌کنند. لیزوزیم در **نابودی باکتری‌ها** نقش دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاخته‌های اصلی غدد معده، **ریزکیسه‌های متعددی** در **نزدیکی غشایی از یاخته قرار دارند که در مجاورت مجرای غده** هستند. در نزدیکی غشای پایه، هستهٔ یاخته قرار گرفته است.

۲) یاخته‌های کناری غده‌های معده، می‌توانند **کلریدریک‌اسید** را تولید کنند. کلریدریک‌اسید با **تجزیهٔ پپسینوژن**، می‌تواند آن را به **پپسین** تبدیل کند.

۳) یاخته‌های پوششی **سطحی** (نه یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی)، می‌توانند **بیکربنات** را به لایهٔ ژله‌ای حفاظتی اضافه کنند.

کلاس درس: یاخته‌های مخاط معده

حفرهٔ معده	یاختهٔ پوششی سطحی	۱ـ تنها یاختهٔ تشکیل‌دهندهٔ حفرهٔ معده ۲ـ در ترشح فراوان مادهٔ مخاطی و بی‌کربنات نقش دارد. ۳ـ هستهٔ بیضی‌شکل دارد.
غدهٔ معده	یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی	۱ـ بالاترین یاخته‌های غدد معده ۲ـ ترشح فراوان مادهٔ مخاطی ۳ـ هستهٔ بیضی‌شکل دارد.
	یاختهٔ کناری	۱ـ کمترین و بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده ۲ـ ترشح اسیدمعده و فاکتور داخلی معده ۳ـ هستهٔ گرد دارد.
	یاختهٔ اصلی	۱ـ پایین‌ترین یاخته‌های غدد معده ۲ـ ترشح آنزیم‌های معده نظیر پروتئازها (پپسینوژن) ۳ـ هستهٔ بیضی‌شکل دارد.

ماز

۲۳- جانداری سالم موردنظر می‌باشد که فام‌تن (کروموزومِ) اصلی آن، فاقد گروه فسفات آزاد است. در شرایط طبیعی، کدام مورد را دربارهٔ این جاندار می‌توان بیان کرد؟

۱) به‌طور حتم می‌تواند بیش از ۲ دوراهی همانندسازی تشکیل دهد.
۲) به‌طور حتم نمی‌تواند دارای انواع مختلفی از نوکلئیک‌اسیدهای دو رشته‌ای باشد.
۳) به‌طور حتم می‌تواند با تقسیم یاخته‌ای، اطلاعات وراثتی را به نسل بعدی منتقل کند.
۴) به‌طور حتم نمی‌تواند در طول حیات خود، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدیِ خطی و دارای دئوکسی‌ریبوز داشته باشد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

در پروکاریوت‌ها که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند، فام‌تن اصلی دارای یک مولکول دِنای حلقوی است. در دنای حلقوی، گروه فسفات یا هیدروکسیل آزاد وجود ندارد.

تعبیر

- **نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای** = دِنا (DNA)

بررسی سریع:

۱	اغلب پروکاریوت‌ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند.
۲	بعضی از باکتری‌ها، علاوه‌بر دِنای اصلی، دارای نوعی دِنای دیگر به نام دیسک (پلازمید) نیز هستند.
✓ ۳	**باکتری‌ها از طریق تقسیم یاخته‌ای، تولیدمثل انجام می‌دهند و اطلاعات وراثتی را به نسل بعدی منتقل می‌کنند.**
۴	طی فرایند همانندسازی، رشته‌های دِنای در حال ساخت، حالت خطی دارند.

پاسخ تشریحی:

باکتری‌ها، جانداران **تک‌یاخته‌ای** هستند و می‌توانند از طریق **تقسیم یاخته‌ای**، **تولیدمثل** انجام دهند. اطلاعات وراثتی در حین تولیدمثل، از **نسلی به نسل دیگر** منتقل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **اغلب** پروکاریوت‌ها **فقط یک** جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند. با توجه به اینکه همانندسازی **دوجهتی** در باکتری‌ها انجام می‌شود و در جایگاه آغاز همانندسازی، **دو دوراهی** همانندسازی تشکیل می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که اغلب باکتری‌ها **فقط دو دوراهی** همانندسازی تشکیل می‌دهند.

۲) **پروکاریوت‌ها** علاوه‌بر دِنای اصلی **ممکن است** مولکول‌هایی از دِنایی دیگر به نام **دیسَک** (پلازمید) داشته باشند.

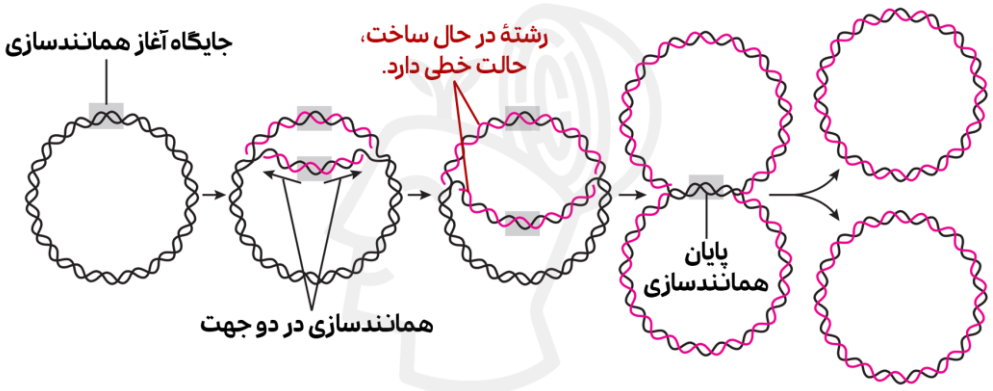
۴) طی فرایند همانندسازی در باکتری‌ها، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی **در حال ساخت**، **حالت خطی** دارند و دو انتهای آن‌ها، آزاد است.

حواست باشه که:

رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، پس از تکمیل فرایند همانندسازی و تشکیل آخرین پیوند فسفودی‌استر، حالت حلقوی پیدا می‌کنه.

کلاس درس: همانندسازی باکتری

گالری: همانندسازی دوجهتی دِنا در پروکاریوت‌ها با یک نقطهٔ آغاز



- همانندسازی دِنای حلقوی باکتری‌ها در محل **جایگاه آغاز همانندسازی** شروع‌شده و در دو جهت ادامه می‌یابد.
- **همانندسازی دوجهتی:** در هر جایگاه آغاز همانندسازی، **۲ دوراهی همانندسازی** تشکیل می‌شود و همانندسازی در دو جهت ادامه می‌یابد.
- دو آنزیم هلیکازی که در یک جایگاه آغاز همانندسازی فعالیت خود را شروع می‌کنند، **ابتدا از یکدیگر دور شده** و **سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند**.
- به‌طور معمول، در باکتری‌هایی که فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند، جایگاه پایان همانندسازی **در مقابل نقطهٔ آغاز** قرار دارد و همانندسازی در مقابل نقطهٔ آغاز، به پایان می‌رسد.
- **پس از همانندسازی جایگاه پایان همانندسازی،** دو رشتهٔ مولکول دِنای اولیه **به‌طور کامل از یکدیگر جدا می‌شوند**.
- **در حین همانندسازی رشتهٔ الگو**، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت **حالت مارپیچی** پیدا می‌کند.
- **در حین همانندسازی** و تا قبل از پایان کامل آن، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، **دو انتهای آزاد** دارند و دارای **ساختار خطی** هستند.

SanjeshCloud

۲۴- درخصوص نوعی لیپید که نسبت به سایر لیپیدها، انواع بیشتری از عناصر را در ساختار خود دارد، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) همانند مولکول‌های ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی، فسفر دارد.

۲) برخلاف مولکول‌های افزایندهٔ سرعت واکنش‌های شیمیایی، در غشا یافت می‌شود.

۳) برخلاف لیپیدِ دارای نقش مهم در ذخیرهٔ انرژی، جزء ترکیبات موجود در صفرا است.

۴) همانند لیپید شرکت‌کننده در ساخت انواعی از هورمون‌ها، در غشای یاخته‌های جانوری وجود دارد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

به‌طور کلی در ساختار لیپیدها، سه نوع عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد؛ اما فسفولیپیدها، گروهی از لیپیدها هستند که علاوه‌بر سه نوع عنصر ذکر شده، فسفر نیز دارند.

تعبیر

- **مولکول‌های ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی =** دِنا (DNA)
- **مولکول‌های افزایندهٔ سرعت واکنش‌های شیمیایی =** آنزیم‌ها
- **لیپید دارای نقش مهم در ذخیرهٔ انرژی =** تری‌گلیسرید
- **لیپید شرکت‌کننده در ساخت انواعی از هورمون‌ها =** کلسترول

بررسی سریع:

۱	هم دِنا و هم فسفولیپید، دارای فسفر هستند.
۲ ✗	**پروتئین‌های آنزیمی در غشا هم یافت می‌شوند؛ مثل پمپ سدیم ـ پتاسیم.**
۳	در صفرا، تری‌گلیسرید وجود ندارد؛ اما کلسترول و فسفولیپید در آن وجود دارند.
۴	هم کلسترول و هم فسفولیپید، در ساختار غشای یاخته‌های جانوری وجود دارند.

پاسخ تشریحی:

فسفولیپیدها، بخش **اصلی** تشکیل‌دهندهٔ غشای یاخته‌ای هستند. در غشای یاخته، **پروتئین‌های آنزیمی** هم می‌توانند وجود داشته باشند؛ مثلاً **پمپ سدیم ـ پتاسیم**، پروتئینی با عملکرد آنزیمی است که در **غشای یاخته** حضور دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **فسفولیپیدها** و **نوکلئیک‌اسیدها** (مثل دِنا)، در ساختار خود **فسفر** دارند.

۳) **صفرا** ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، **کلسترول** و **فسفولیپید** است؛ اما **تری‌گلیسریدها** در صفرا حضور ندارند.

۴) **فسفولیپیدها** و **کلسترول**، گروهی از لیپیدها هستند که در ساختار **غشای** یاخته‌های جانوری حضور دارند.

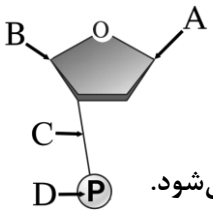
کلاس درس: مهم‌ترین تعابیر مربوط به مولکول‌های زیستی

نوعی مولکول زیستی که	ترجمه	نوعی مولکول زیستی که	ترجمه
جزء ساده‌ترین کربوهیدرات‌هاست.	مونوساکارید	کربوهیدرات شکر و قند است.	ساک ارز
مونومر سازندهٔ دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها است.	مونوساکارید	حاصل ترکیب فروکتوز و گلوکز است.	ساکارز
حاصل ترکیب دو مونوساکارید است.	دی‌ساکارید	از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می‌شود.	پلی‌ساکارید
قند جوانهٔ گندم و جو است.	مالتوز	از پلی‌ساکاریدهای مهم در طبیعت است.	سلولز
حاصل ترکیب دو گلوکز است.	مالتوز	در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها به کار می‌رود.	سلولز
قند شیر است.	لاکتوز	کربوهیدرات ذخیره‌ای سیب‌زمینی و غلات است.	نشاسته

پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در کبد و ماهیچه است.	گلیکوژن	از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده است.	نشاسته، سلولز و گلیکوژن
منبع ذخیرهٔ گلوکز در جانوران و قارچ‌هاست.	گلیکوژن	فقط از سه عنصر C، H و O ساخته شده است.	کربوهیدرات + لیپید (به‌جز فسفولیپید)
جزء تری‌گلیسریدها محسوب می‌شود.	روغن + چربی	گلیسرول و سه اسید چرب دارد.	تری‌گلیسرید
گلیسرول و دو اسید چرب دارد.	فسفولیپید	انرژی ذخیره‌شده در یک گرم آن، حدود دو برابر انرژی ذخیره‌شده در یک گرم کربوهیدرات است.	تری‌گلیسرید
نوعی لیپید دارای فسفات است.	فسفولیپید	لیپید موجود در غشای یاختهٔ جانوری است.	فسفولیپید + کلسترول
بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ غشای یاخته‌ای است.	فسفولیپید	لیپیدی است که در ساخت غشای یاختهٔ جانوری و انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند.	کلسترول
در شبکهٔ آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شود.	لیپید	علاوه‌بر C، H و O، نیتروژن (N) نیز دارد.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید
علاوه‌بر C، H، O و N، فسفر (P) نیز دارد.	نوکلئیک‌اسید	دارای عنصر نیتروژن است.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید
دارای عنصر فسفر است.	نوکلئیک‌اسید + فسفولیپید	مونومر سازندهٔ پروتئین‌هاست.	آمینواسید
از به هم پیوستن آمینواسیدها تشکیل می‌شود.	پروتئین	افزایندهٔ سرعت واکنش‌های شیمیایی است.	آنزیم
در شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و ریبوزوم ساخته می‌شود.	پروتئین	از به هم پیوستن نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.	نوکلئیک‌اسید
اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.	دِنا	مونومر سازندهٔ نوکلئیک‌اسیدهاست.	نوکلئوتید
به‌صورت یک پلیمر ساخته می‌شود.	پروتئین+ نوکلئیک‌اسید + پلی‌ساکارید	اطلاعات لازم برای ساخت آن در دِنا وجود دارد.	پروتئین + رِنا

ماز

۲۵- با توجه به شکل زیر که بخشی از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دِنا را نشان می‌دهد، در ارتباط با مولکول قندی نشان داده‌شده در شکل، چند مورد درست است؟



الف: کربن A برخلاف کربن B، با یکی دیگر از بخش‌های نوکلئوتید، پیوند اشتراکی دارد.

ب: حلقهٔ شش‌ضلعی متصل به قند ریبوزِ نشان داده‌شده در شکل، می‌تواند متعلق به تیمین باشد.

ج: بخش C، نوعی پیوند اشتراکی را نشان می‌دهد که بخشی از ساختار یک نوکلئوتید محسوب می‌شود.

د: در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، بخش D به قندِ نوکلئوتید مجاور که در شکل نشان داده شده است، متصل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

نام‌گذاری شکل سؤال

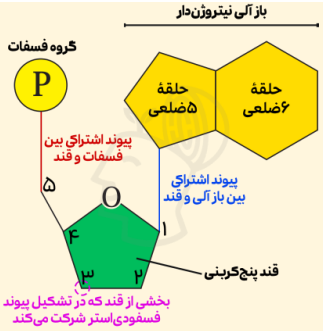
شکل نشان‌دهندهٔ «قند دئوکسی‌ریبوز» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از:

A ـ کربنی از قند که به باز آلی نیتروژن دار متصل می‌شود.

B ـ کربنی از قند که با کربن متصل به فسفات، پیوند دارد.

C ـ پیوند فسفواستر (بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید مجاور)

D ـ گروه فسفات از نوکلئوتید مجاور



بررسی سریع:

✓	الف	کربن B، فقط با اتم‌های دیگری از خود قند، پیوند اشتراکی دارد.
✗	ب	در مولکول دِنا، قند دئوکسی‌ریبوز (نه ریبوز) وجود دارد.
✗	ج	پیوند C، بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید مجاور تشکیل شده است.
✓	د	در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

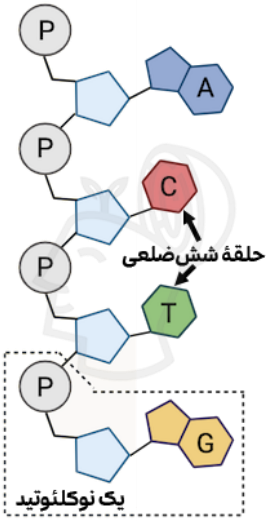
الف) یک نوکلئوتید از **سه بخش** تشکیل شده است: ۱ـ باز آلی نیتروژن دار، ۲ـ قند پنج‌کربنی و ۳ـ یک تا سه گروه فسفات. **کربن A**، کربنی از قند پنج‌کربنی است که با **باز آلی نیتروژن دار**، **پیوند اشتراکی** دارد؛ اما **کربن B**، فقط با **اتم‌های دیگری از قند** **پیوند اشتراکی** دارد و با باز آلی نیتروژن دار یا گروه فسفات، پیوند اشتراکی ندارد.

ب) در نوکلئوتیدهایی که باز آلی **تک‌حلقه‌ای** (تیمین، سیتوزین یا یوراسیل) دارند، حلقهٔ **شش‌ضلعی** نیتروژن دار با قند پنج‌کربنی **پیوند اشتراکی** تشکیل می‌دهد؛ بنابراین، اگر نوکلئوتید نشان داده‌شده در شکل، یک نوکلئوتید **تیمین‌دار** باشد، حلقهٔ شش‌ضلعی تیمین، دارای پیوند اشتراکی با قند پنج‌کربنی است؛ اما دقت داشته باشید که طبق صورت سؤال، این نوکلئوتید در مولکول **دِنا** وجود دارد و قند آن **دئوکسی‌ریبوز** است (**نه ریبوز**).

ج) **پیوند C** که در شکل نشان داده شده است، **بخشی از** یک پیوند فسفودی‌استر می‌باشد که بین دو نوکلئوتید **مجاور** وجود دارد و بنابراین، این پیوند **بخشی از** ساختار **یک نوکلئوتید** **نیست**.

د) در کتاب درسی می‌خوانیم که: «در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، **فسفات** یک نوکلئوتید به گروه **هیدروکسیل** (OH) از **قند** مربوط به **نوکلئوتید دیگر** متصل می‌شود».

اطلس ماز:
حلقهٔ نیتروژن‌دار در بازهای آلی



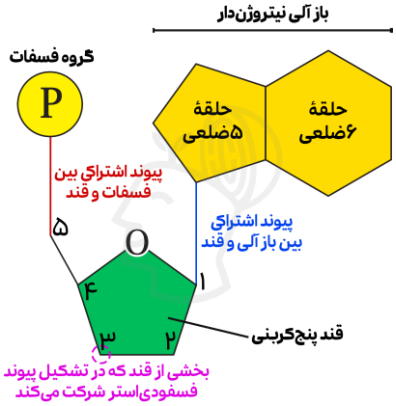
شفاف‌سازی: تشکیل پیوند فسفودی‌استر

هر پیوند فسفودی‌استر، بین قند دو نوکلئوتید مجاور وجود داره و شامل دو پیوند فسفواستر (پیوند قند ـ فسفات) هست؛ اما برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگه متصل میشه. خُب آیا اینجا تناقضی وجود داره؟ خیر!

در ساختار هر نوکلئوتید تک‌فسفاته، یک پیوند فسفواستر (پیوند قند ـ فسفات) وجود داره؛ در واقع نیمی از هر پیوند فسفودی‌استر، از قبل در ساختار نوکلئوتید وجود داره و دیگه نیازی نیست مجدد تشکیل بشه. پس فقط کافیه که فسفات این نوکلئوتید، یک پیوند فسفواستر دیگه هم با قند نوکلئوتید مجاور تشکیل بده تا مجموع این دو پیوند فسفواستر، یک پیوند فسفودی‌استر رو بسازه.

کلاس درس: نوکلئوتید

گالری: اجزای یک نوکلئوتید



- هر نوکلئوتید شامل **سه بخش** است: **۱.** یک قند پنج‌کربنی، **۲.** یک باز آلی نیتروژن دار و **۳.** یک تا سه گروه فسفات.
- در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین (دو حلقه‌ای)، باز آلی دارای یک **حلقهٔ پنج‌ضلعی** و یک **حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن دار** است.
- بخشی از باز آلی که با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد، **بخش پایینی حلقهٔ پنج‌ضلعی** باز آلی است.
- قند پنج‌کربنی به شکل یک **حلقهٔ پنج‌ضلعی** است که در رأس آن، **اتم اکسیژن** وجود دارد.
- **حواست باشه که:** اتم اکسیژن رأسی قند پنج‌کربنی، هم در ریبوز وجود داره و هم در دئوکسی‌ریبوز.
- در دِنا، **نزدیک‌ترین بخش نوکلئوتید به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مقابل**، **حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی** نیتروژن‌دار است.

برای درک بهتر، اومدیم شماره‌گذاری کربن‌های قند رو هم انجام دادیم و نکاتی که در ادامه می‌گیم، بر اساس همین شماره‌گذاری هست:

- دو کربن از قند، **پیوند اشتراکی با بخش‌های دیگر نوکلئوتید** تشکیل می‌دهند. ← **کربن «۱»:** پیوند با باز آلی ـ **کربن «۵»:** پیوند با فسفات
- دو کربن از قند، **با اتم اکسیژن رأسی**، پیوند اشتراکی دارند: کربن «۱» و «۴».
- **کربن «۵»**، برخلاف سایر کربن‌های قند، **خارج از حلقهٔ پنج‌ضلعی قند** قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- *این شاید یکم به‌نظر خارج از کتاب بیاد؛ اما یه‌جورایی قابل‌برداشت هست. توضیحاتش مفصل هست و می‌گذریم ازش، اما شما بد نیست که برونین در ریبوز، کربن شمارهٔ «۲» به گروه OH متصل هست؛ اما* **در دئوکسی‌ریبوز، کربن «۲» به H اتصال داره.**
- کربن شمارهٔ «۳» و «۵»، می‌توانند با **قند نوکلئوتید مجاور**، **پیوند فسفودی‌استر** تشکیل دهند.
- کربن شمارهٔ «۳» و «۵»، می‌توانند **پیوند قند ـ فسفات** داشته باشند. ← **کربن «۳»:** با فسفات نوکلئوتید مجاور ـ **کربن «۵»:** با فسفاتِ خود نوکلئوتید.
- **نزدیک‌ترین** کربن قند به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مقابل، **کربن «۱»** است و **دورترین** کربن قند از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مقابل، **کربن «۵»** می‌باشد.

۲۶- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد عبارت زیر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در بدن انسان، هر مولکولی که گوارش شیمیایی آن در ..... می‌شود، به‌طور حتم ..... .»

۱) اثر آنزیم‌های لوزالمعده (پانکراس) انجام ـ فقط در نتیجهٔ حرکات لولهٔ گوارش، ریزتر شده است

۲) طویل‌ترین اندام لولهٔ گوارش تمام ـ تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی بخش‌های قبلی لوله نیز قرار گرفته است

۳) بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش شروع ـ در رودهٔ باریک، فقط تحت تأثیر آنزیم‌های ترشح‌شده از لوزالمعده قرار می‌گیرد

۴) اولین بخش لولهٔ گوارش آغاز ـ پس از طی‌کردن مراحل نهایی گوارش در دوازدهه، به مولکول‌های قابل‌جذب تبدیل می‌شود

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

تعبیر

در بدن انسان، هر مولکولی که گوارش شیمیایی آن در ..... می‌شود:

- **اثر آنزیم‌های لوزالمعده (پانکراس) انجام =** انواع مختلف مولکول‌های زیستی شامل کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها
- **طویل‌ترین اندام لولهٔ گوارش تمام =** انواع مختلف مولکول‌های زیستی شامل کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها
- **بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش شروع =** پروتئین‌ها
- **اولین بخش لولهٔ گوارش آغاز =** نشاسته (نوعی کربوهیدرات)

بررسی سریع:

۱	صفرا نیز در ریزترشدن چربی‌ها نقش دارد.
۲	گوارش لیپیدها و نوکلئیک‌اسیدها در رودهٔ باریک شروع می‌شود.
۳	در رودهٔ باریک، پروتئازها توسط یاخته‌های پوششی روده هم تولید می‌شوند.
✓ ۴	**مراحل نهایی گوارش کربوهیدرات‌ها در رودهٔ باریک انجام می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

نشاسته، نوعی کربوهیدرات است که در **دهان** و تحت تأثیر آنزیم **آمیلاز بزاق**، گوارش آن آغاز می‌شود. مراحل پایانی گوارش مولکول‌ها، از جمله کربوهیدرات‌ها، در **رودهٔ باریک** و **به‌ویژه دوازدهه** انجام می‌شود و کربوهیدرات‌ها، به **مونوساکاریدها** تبدیل شده و می‌توانند جذب شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **صفرا** و **حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک** موجب **ریز شدن چربی‌ها** می‌شوند.

۲) در رودهٔ باریک، گوارش **همهٔ انواع مولکول‌های زیستی** تمام می‌شود؛ اما **تا قبل از رودهٔ باریک**، فقط گوارش شیمیایی **کربوهیدرات‌ها** (نشاسته) و **پروتئین‌ها** آغاز شده است.

۳) پپسین گوارش پروتئین‌ها را در معده آغاز می‌کند. در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت **پروتئازهای لوزالمعده** و **آنزیم‌های رودهٔ باریک**، پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷- در ارتباط با بدن انسان، کدام مورد زیر درست است؟

«در بدن انسان، توقفِ .....، می‌تواند ناشی از اختلال در کار نوعی اندامک باشد که ..... .»

۱) ساخت آنزیم لیزوزیم موجود در مادهٔ مخاطی ـ درون شبکهٔ آندوپلاسمی زبر نیز حضور دارد

۲) تولید لیپیدهای غشایی ـ به‌صورت شبکه‌ای از لوله‌های گسترش‌یافته در سیتوپلاسم دیده می‌شود

۳) رشد تودهٔ سرطانی رودهٔ باریک ـ از دو ساختار استوانه‌ای‌شکل تشکیل شده است و در نزدیکی هسته قرار دارد

۴) ترشح پپسینوژن از یاخته‌های اصلی معده ـ کیسه‌های متصل به هم آن، تحدب (برآمدگی) به سمت هسته دارند

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی**

تعبیر

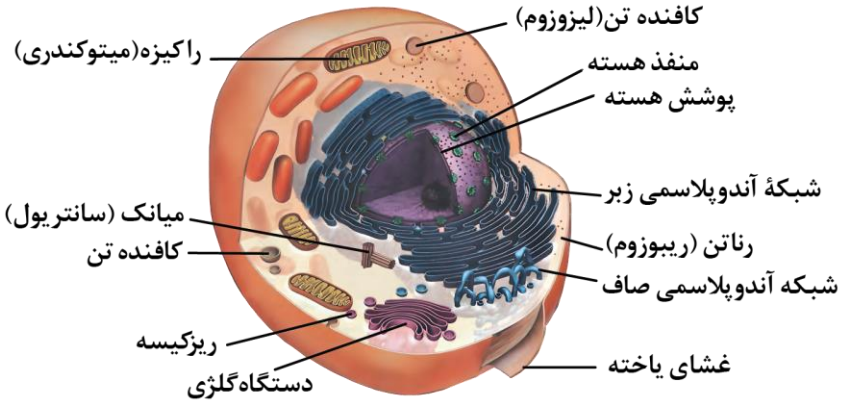
- **شبکه‌ای از لوله‌های گسترش‌یافته در سیتوپلاسم =** شبکهٔ آندوپلاسمی صاف

بررسی سریع:

۱	رِناتَن (ریبوزوم)، در سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر قرار دارد، نه درون آن.
✓ ۲	**شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در تولید لیپیدها نقش دارد.**
۳	هر میانک (سانتریول)، فقط یک ساختار استوانه‌ای‌شکل است.
۴	کیسه‌های سازندهٔ دستگاه گلژی، جدا از هم هستند و به یکدیگر متصل نیستند.

پاسخ تشریحی:

شبکهٔ آندوپلاسمی **صاف**، شبکه‌ای از **لوله‌ها** می‌باشد که در سیتوپلاسم گسترش‌یافته است. شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در تولید **لیپیدها**، مثل **فسفولیپیدها** و **کلسترول** موجود در غشا نقش دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شبکهٔ آندوپلاسمی **زبر** در ساخت **پروتئین‌های ترشحی**، مثل لیزوزیم موجود در مادهٔ مخاطی، نقش دارد. **ساخت** این پروتئین‌ها توسط **رِناتَن‌های** (ریبوزوم‌های) چسبیده به **سطح** این شبکه (نه درون شبکهٔ آندوپلاسمی) انجام می‌شود.

۳) **میانک** (سانتریول)، اندامکی است که در **تقسیم یاخته‌ای** نقش دارد. دقت داشته باشید که **هر میانک**، **یک** (نه دو) ساختار استوانه‌ای‌شکل است؛ اما دو میانک به‌صورت **عمود** بر هم در کنار **یکدیگر** قرار می‌گیرند.

نکته:

زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، میانک‌ها در نزدیکی هسته قرار دارند.

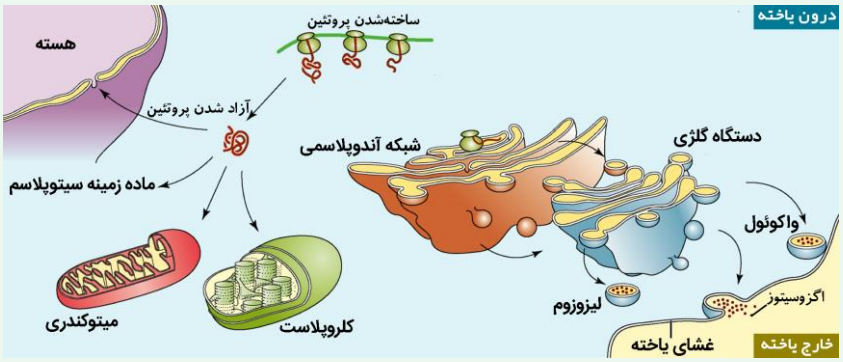
حواست باشه که:

هیچ‌وقت فقط یک میانک در یاخته نداریم و میانک‌ها همیشه به‌صورت جفت توی یاخته دیده می‌شن.

۴ دستگاه گلژی در **بسته‌بندی** مواد و **ترشح** آن‌ها به خارج از یاخته نقش دارد. دستگاه گلژی از **کیسه‌هایی** تشکیل شده است **که روی هم** قرار دارند و این کیسه‌ها، دارای یک **تحدب** (برآمدگی) **به سمت هسته** و یک **تقعر** (فرورفتگی) **به سمت غشای یاخته** هستند. دقت داشته باشید که کیسه‌های دستگاه گلژی، به یکدیگر **متصل نیستند** و بین آن‌ها، **فاصله** وجود دارد.

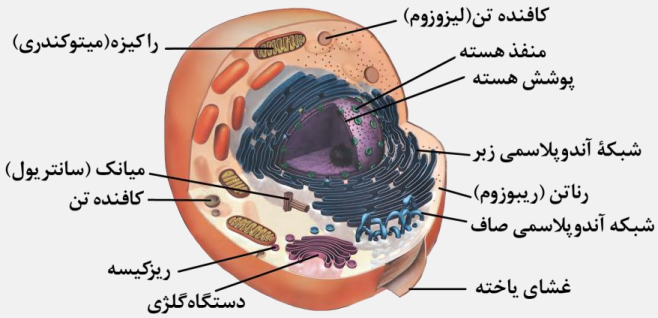
شفاف‌سازی: کیسه‌های دستگاه گلژی

کیسه‌های دستگاه گلژی، به شکل‌ها و حالت‌های مختلفی می‌تونن دیده بشن و اینجوری نیست که همیشه تحدب اونا به سمت هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی باشه و تقعرشون به سمت غشای یاخته؛ یعنی ممکنه در شرایطی در یک یاخته، این حالت برعکس بشه و تحدب کیسه‌های دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته باشه.



البته این موضوع تأثیری در حل این سؤال نداشت و در هر صورت به‌خاطر عدم اتصال فیزیکی کیسه‌های دستگاه گلژی، این گزینه رد می‌شد.

کلاس درس: ساختارهای موجود در یاختهٔ جانوری



هسته و میتوکندری	هسته و میتوکندری دارای دو غشا هستند.
ریبوزوم	علاوه‌بر اینکه به‌صورت آزاد در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم دیده می‌شود، به‌صورت چسبیده به سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و غشای خارجی هسته نیز قابل مشاهده است.
شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	شبکه‌ای از کیسه‌های غشایی است که فضای درون آن‌ها به یکدیگر ارتباط دارد؛ دورتادور هستهٔ یاخته را احاطه می‌کند؛ ریزکیسه‌های خارج‌شده از آن به سمت دستگاه گلژی می‌روند؛ بین کیسه‌های آن ارتباط فیزیکی وجود دارد.
شبکهٔ آندوپلاسمی صاف	شامل تعدادی لوله (نه کیسه) است؛ نسبت به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر از هسته دورتر و به غشا نزدیک‌تر است.
دستگاه گلژی	از تعدادی کیسهٔ غشایی جدا از هم و منحنی‌شکل تشکیل شده است؛ بخش مقعر (فرورفتهٔ) کیسه‌ها رو به غشا و بخش محدب (برآمدهٔ) کیسه‌ها رو به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر است؛ کیسه‌ها جدا از یکدیگر هستند و به یکدیگر متصل نیستند؛ بین فضای درون کیسه‌ها ارتباط مستقیم وجود ندارد.
هسته	در پوشش آن منافذی وجود دارند که توسط پروتئین‌هایی احاطه شده‌اند (بخش‌های سبزرنگ در پوشش هسته)؛ غشای خارجی هسته و غشای شبکهٔ آندوپلاسمی زبر در بخش‌هایی، در امتداد یکدیگر و پیوسته به هم هستند؛ بین فضای درون شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و فضای بین دو غشای هسته، ارتباط وجود دارد.
سانتریول	به‌صورت یک جفت (دو عدد) استوانهٔ عمود بر هم در نزدیکی هسته دیده می‌شود؛ هر استوانهٔ سانتریول از ۹ دستهٔ سه‌تایی ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده است.
میتوکندری	دارای دو غشا است؛ غشای درونی آن به‌سمت داخل چین‌خوردگی دارد ولی غشای بیرونی، صاف است؛ ساختاری بیضی‌شکل دارد.
لیزوزوم، ریزکیسه و واکوئول	به‌صورت یک کیسهٔ غشایی کروی‌شکل هستند.

۲۸- در ارتباط با باکتری‌های مورد استفاده در آزمایش اول گریفیت (S) و باکتری‌های مورد استفاده در آزمایش مزلسون و استال (E)، کدام عبارت زیر درست است؟

۱) باکتری‌های S و E، جزء باکتری‌های کروی‌شکل محسوب می‌شوند.
۲) فقط در یک نوع از آن‌ها، نوعی پوشش در اطراف غشای باکتری وجود دارد.
۳) در هر دو نوع از آن‌ها، قبل از شروع همانندسازی، ابتدا پروتئین‌های همراه دِنا از آن جدا می‌شوند.
۴) در هیچ‌کدام از نوکلئیک‌اسیدهای آن‌ها، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی با دو سر متفاوت مشاهده نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

گریفیت در آزمایش اول خود، از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای زنده و پوشینه‌دار (S) استفاده کرد. در آزمایش مزلسون و استال نیز از نوعی باکتری به نام اشرشیا کُلای (E) استفاده شد.

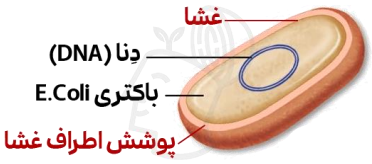
بررسی سریع:

۱	اشرشیا کُلای، یک باکتری میله‌ای‌شکل (بیضی‌شکل) است.
۲	در هر دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و اشرشیا کُلای، پوشش یا پوشش‌هایی در اطراف غشا دیده می‌شود.
✓ ۳	**قبل از انجام همانندسازی، ابتدا پروتئین‌های همراه دِنا از آن جدا می‌شوند.**
۴	رِنای باکتری‌ها، دارای ساختار خطی است و همیشه دو سر متفاوت دارد.

پاسخ تشریحی:

در **هر یاخته‌ای** که همانندسازی انجام می‌دهد، قبل از همانندسازی، لازم است که **پروتئین‌های همراه دِنا** از آن **جدا** شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) **استرپتوکوکوس** نومونیا ظاهر **کروی‌شکل** دارد؛ اما **اشرشیا کُلای**، دارای ظاهری **میله‌ای‌شکل** (بیضی‌شکل) است.

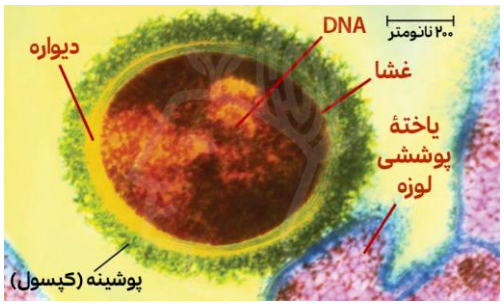
۲) همان‌طورکه در شکل مشخص است، هم در استرپتوکوکوس نومونیا و هم در اشرشیا کُلای، **پوشش** یا **پوشش‌هایی** در **اطراف غشای** باکتری وجود دارد.

محرمانه: پوشش‌های استرپتوکوکوس نومونیا و اشرشیا کُلای
هم استرپتوکوکوس نومونیا و هم اشرشیا کُلای، دیواره دارن و می‌تونن پوشینه (کپسول) هم داشته باشن.

۴) در نوکلئیک‌اسیدهای **خطی**، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر **آزاد** است؛ بنابراین، **هر رشتهٔ دِنا** و **رِنای خطی**، همیشه **دو سر متفاوت** دارد. پس **رِناهای** موجود در باکتری‌ها، دارای **دو سر متفاوت** هستند.

کلاس درس: باکتری استرپتوکوکوس نومونیا

گالری: استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار (کپسول‌دار)



- استرپتوکوکوس نومونیا، از نظر شکل ظاهری، یک باکتری **کروی‌شکل** است.
- در اطراف سیتوپلاسم استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار، **۳ نوع پوشش** وجود دارد: ۱ـ غشای یاخته، ۲ـ [دیواره] (پوشش زرد) و ۳ـ پوشینه (پوشش سبز).
- پوشینهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، **ضخامت یکنواختی ندارد**.
- پوشینهٔ باکتری، **چسبناک** است و از طریق آن، باکتری می‌تواند به **سطح یاخته‌ها (مثلاً یاخته‌های پوششی لوزه) بچسبد.**

هیچ راهی وجود نداره که شما از طریق اون بفهمین یافتهٔ نشون داده‌شده در شکل، یافتهٔ لوزه است؛ اما از اونجایی که ما تصویر اصلی رو دیدیم، می‌دونیم که این یافته مربوط به لوزه هست و گفتیم بد نیست بدونین تا اگه یه وقت در سؤالات دیدین، سورپرایز نشین.

- قطر باکتری و سیتوپلاسم آن، **بیشتر از ۲۰۰ نانومتر** است. [سیتوپلاسم: حدود ۷۰۰ نانومتر، کل باکتری: حدود ۹۰۰ نانومتر]
- مواد درون سیتوپلاسم باکتری، به‌طور یکنواختی توزیع نشده‌اند و به همین دلیل، در تصویر میکروسکوپی، بخش‌هایی از سیتوپلاسم **تیره‌تر** دیده می‌شوند.
- ضخامت **پوشینهٔ باکتری** از ضخامت دیواره و غشا **بیشتر** است. ضخامت دیواره هم از ضخامت غشا بیشتر می‌باشد.

ماز

۲۹- اگر بدن انسان را به دو نیمهٔ راست و چپ تقسیم کنیم، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نیمه‌ای از بدن انسان که ..... قرار دارد، همواره ..... دیده می‌شود.»

۱) طویل‌ترین بخش رودهٔ بزرگ ـ پایین‌ترین بخش رودهٔ باریک

۲) بالاترین بخش میان‌بند (دیافراگم) ـ بالاترین بخش رودهٔ بزرگ

۳) باریک‌ترین بخش لوزالمعده (پانکراس) ـ بیشترین تعداد مجاری صفراوی کبد

۴) کوچک‌ترین اندام غیرلنفی و کیسه‌ای‌شکل دستگاه گوارش ـ حجیم‌ترین و برجسته‌ترین بخش رودهٔ بزرگ

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

تعبیر

نیمه‌ای از بدن انسان که ..... قرار دارد:

- **طویل‌ترین بخش رودهٔ بزرگ** = کولون پایین‌رو
- **بالاترین بخش میان‌بند (دیافراگم)** = نیمهٔ راست دیافراگم
- **باریک‌ترین بخش لوزالمعده (پانکراس)** = دم پانکراس
- **کوچک‌ترین اندام غیرلنفی و کیسه‌ای‌شکل دستگاه گوارش** = کیسهٔ صفرا
- **بالاترین بخش رودهٔ بزرگ** = انتهای کولون افقی
- **حجیم‌ترین و برجسته‌ترین بخش رودهٔ بزرگ** = رودهٔ کور
- **کولون پایین‌رو** = نیمهٔ چپ بدن
- **نیمهٔ راست دیافراگم** = نیمهٔ راست بدن
- **دم پانکراس** = نیمهٔ چپ بدن
- **کیسهٔ صفرا** = نیمهٔ راست بدن

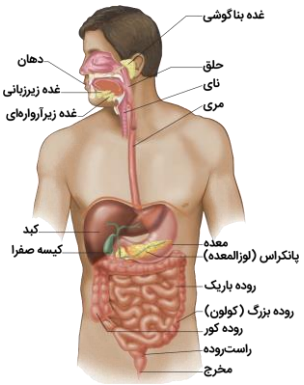
اسم بخش‌های مختلف رودهٔ بزرگ، مثل رودهٔ کور، کولون افقی و کولون پایین‌رو توی گفتار (۲) اومده؛ اما همهٔ این بخش‌ها توی شکل ابتدای گفتار (۱) هم مشخص هستن و بر اساس همون شکل، می‌تونین به این سؤال پاسخ بدین و نیازی به دونستن اطلاعات مربوط به گفتار (۲) نیست.

بررسی سریع:

۱	پایین‌ترین بخش رودهٔ باریک، در سمت راست بدن قرار دارد.
۲	بالاترین بخش رودهٔ بزرگ، در سمت چپ بدن قرار دارد.
۳	بیشتر مجاری صفراوی کبد، در لوب راست آن قرار دارند.
✓ ۴	**رودهٔ کور، در سمت راست بدن قرار دارد.**

پاسخ تشریحی:

کیسهٔ صفرا در سمت **راست** بدن قرار دارد. همان‌طور که در شکل مشخص است، **حجیم‌ترین و برجسته‌ترین بخش رودهٔ بزرگ** نیز **بخش ابتدایی آن** (رودهٔ کور) است و در سمت **راست** بدن قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **پایین‌ترین بخش رودهٔ باریک** در سمت **راست** بدن قرار دارد؛ اما **طویل‌ترین بخش رودهٔ بزرگ**، در سمت **چپ** بدن قرار گرفته است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) **بالاترین بخش دیافراگم**، در سمت **راست** بدن قرار گرفته است؛ اما **بالاترین بخش رودهٔ بزرگ**، در سمت **چپ** بدن قرار دارد.

۳) **باریک‌ترین بخش پانکراس**، در سمت **چپ** بدن قرار دارد؛ اما **بیشتر مجاری صفراوی کبد**، در لوب **راست** کبد قرار دارند.

کلاس درس: مهم‌ترین نکات مربوط به دستگاه گوارش انسان

اندام	مهم‌ترین نکات
دهان، حلق و مری	دهان و حلق برخلاف سایر بخش‌های لولهٔ گوارش شبکهٔ عصبی ندارند و حرکات آن‌ها توسط ماهیچهٔ اسکلتی انجام می‌شود. مری دارای هر دو نوع ماهیچهٔ اسکلتی و صاف است. مری در قفسهٔ سینه و شکم امتداد دارد و بخش اعظم آن در تشکیل صفاق نقشی ندارد (به‌جز بخش انتهایی آن که در حفرهٔ شکمی قرار دارد.)، بیشتر در خط وسط بدن قرار گرفته ولی انتهای آن به سمت چپ متمایل می‌شود.
معده	معده در سمت چپ بدن قرار دارد. ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ آن در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار گرفته‌اند. دارای بخش محدب در سمت چپ و مقعر در سمت راست است؛ بخش مقعر طول کوتاه‌تری دارد. ابتدایی‌ترین بخش معده پشت لوب کوچک کبد قرار می‌گیرد.
رودهٔ باریک	طولانی‌ترین و پیچ‌خورده‌ترین بخش لولهٔ گوارش است و بیشتر فضای شکم را اشغال می‌کند. بخش عمدهٔ آن توسط کولون‌ها احاطه شده و بخشی از آن پشت کولون افقی قرار دارد. ابتدای آن بالاتر از رودهٔ بزرگ و پایین‌ترین بخش آن پایین‌تر از رودهٔ بزرگ و هم‌سطح راست‌روده قرار دارد.
رودهٔ بزرگ	شامل رودهٔ کور و سه بخش کولون (بالارو، افقی، پایین‌رو) است. کولون پایین‌رو طولانی‌ترین و در سمت چپ بدن قرار دارد؛ کولون بالارو کوتاه‌ترین و در سمت راست بدن قرار دارد. دیوارهٔ رودهٔ بزرگ حالت بندبند دارد و خطوطی در آن دیده می‌شوند. بخش ابتدایی کولون افقی پایین‌تر از بخش انتهایی آن قرار دارد.
راست‌روده و مخرج	راست‌روده و مخرج جزء رودهٔ بزرگ محسوب نمی‌شوند و انتهایی‌ترین بخش لولهٔ گوارش هستند. ابتدای راست‌روده (پشت رودهٔ باریک) قطر بیشتری از بخش انتهایی آن دارد. **در انتهای راست‌روده دو بنداره وجود دارد:** داخلی (ماهیچهٔ صاف) و خارجی (ماهیچهٔ مخطط)؛ بندارهٔ خارجی بزرگ‌تر است.
کبد و کیسهٔ صفرا	کبد دارای دو لوب با اندازهٔ متفاوت است و لوب راست بخش عمدهٔ کبد را تشکیل می‌دهد. بخش عمدهٔ کیسهٔ صفرا پشت لوب راست کبد قرار دارد. به علت موقعیت کبد، نیمهٔ راست دیافراگم بالاتر از نیمهٔ چپ است و کلیهٔ راست پایین‌تر از کلیهٔ چپ قرار می‌گیرد.
لوزالمعده (پانکراس)	پانکراس سه بخش سر، تنه و دم دارد. دم، باریک‌ترین بخش است. دم و تنه که بخش عمدهٔ پانکراس را می‌سازند، پشت معده قرار دارند. سر پانکراس ضخیم‌ترین بخش است و محل تخلیهٔ مجاری پانکراس به دوازدهه می‌باشد.

ماز

۳۰- **در شکل زیر، در یک طرف غشای نازکی که نفوذپذیری انتخابی (تراوایی نسبی) دارد، آب خالص (A) و در طرف دیگر آن، محلول شکر (B) وجود دارد. کدام عبارت در رابطه با این شکل، نادرست است؟ (فقط مولکول‌های آب از غشا عبور می‌کنند.)**



۱) وقوع پدیدهٔ اسمز، باعث افزایش حجم محلول B می‌شود.

۲) مولکول‌های آب، فقط از A به سمت محلول B حرکت می‌کنند.

۳) فشاری که منجر به توقفِ تغییر ارتفاع مایع در دو سمت می‌شود، فشار اسمزی B است.

۴) با گذشت زمان و انتشار مولکول‌های آب، به‌تدریج، سرعت جابه‌جایی آب کاهش می‌یابد.

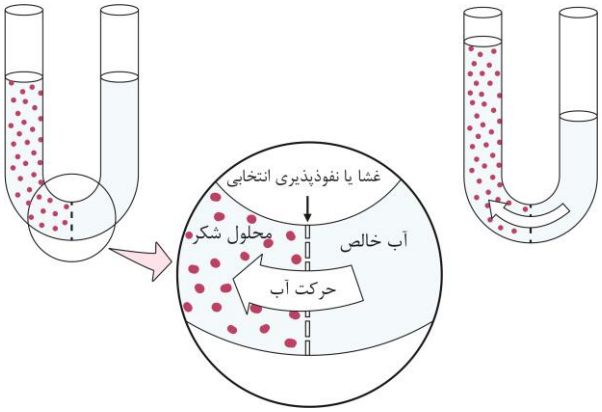
پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

بررسی سریع:

۱	در اسمز، حرکت خالص آب از A به سمت B است و به‌تدریج، حجم محلول B افزایش می‌یابد.
۲ ✗	**مولکول‌های آب در هر دو جهت حرکت می‌کنند.**
۳	فشار لازم برای توقف کامل اسمز، فشار اسمزی محلول نام دارد.
۴	به‌دنبال کاهش اختلاف «تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم» در دو سوی غشا، سرعت جابه‌جایی آب هم کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

مولکول‌های آب **در هر دو جهت** می‌توانند حرکت کنند؛ اما جهت حرکت **خالص** آب از **A به سمت B** است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به این‌که **فقط** مولکول‌های آب می‌توانند از غشا عبور کنند و **تعداد** مولکول‌های آب **در واحد حجم**، در سمت **راست** (A) **بیشتر** است، این مولکول‌ها **بیشتر به سمت چپ** منتشر می‌شوند. در نتیجه، به‌تدریج، **حجم محلول B افزایش** پیدا می‌کند.

۳) با انجام‌شدن فرایند اسمز، **ارتفاع** مایع در سمت **A کاهش** پیدا کرده و در سمت **B، افزایش** پیدا می‌کند. فشاری که باعث **توقف کامل** اسمز می‌شود، **فشار اسمزی** است.

۴) هر چه **تفاوت تعداد** مولکول‌های آب **در واحد حجم**، در دو سوی غشا **بیشتر** باشد، فشار اسمزی **بیشتر** است و آب **سریع‌تر** جابه‌جا می‌شود. با گذشت زمان و **انتشار** مولکول‌های آب **طی پدیدهٔ اسمز**، به‌تدریج **تفاوت** تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم، در دو سوی غشا **کاهش** پیدا می‌کند و **سرعت** جابه‌جایی آب هم **کمتر** می‌شود.

ماز

۳۱- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی، چند مورد زیر درست است؟

الف: فقط در یک طرح، در رشتهٔ در حال ساخت، پیوند فسفودی‌استر تشکیل و شکسته می‌شود.

ب: در دو طرح، پیوندهایی با انرژی پیوند کم، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی تشکیل می‌شوند.

ج: در هر سه طرح، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدیدی که ساخته می‌شوند، توالی نوکلئوتیدی یکسان دارند.

د: فقط در یک طرح، پیوند فسفودی‌استر بین قند یک نوکلئوتید جدید و قند یک نوکلئوتید قدیمی تشکیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

ترجمهٔ صورت سؤال

برای همانندسازی، سه طرح مختلف پیشنهاد شدند: ۱ـ همانندسازی حفاظتی، ۲ـ همانندسازی نیمه‌حفاظتی و ۳ـ همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده).

تعبیر

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

بررسی سریع:

✗	**الف**	آنزیم دِنابسپاراز، با فعالیت بسپارازی خود، پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد و با فعالیت نوکلئازی، پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند.
✓	**ب**	**در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی تشکیل می‌شوند.**
✗	**ج**	رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدیدی که در طرح‌های مختلف همانندسازی ساخته می‌شوند، مکمل یکدیگر هستند، نه اینکه یکسان باشند.
✓	**د**	**در طرح همانندسازی غیرحفاظتی، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید جدید و قدیمی تشکیل می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د»، درست هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

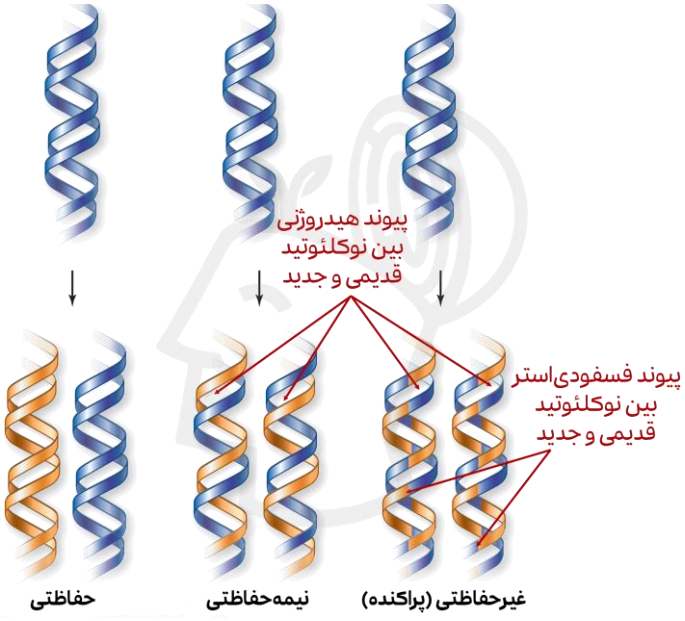
بررسی همهٔ موارد:

الف) آنزیم دِنابسپاراز، هم فعالیت **بسپارازی** (پلی‌مرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی‌استر را **تشکیل می‌دهد** و هم فعالیت **نوکلئازی** که در آن پیوند فسفودی‌استر را برای رفع اشتباه **می‌شکند**.

ب) در طرح‌های همانندسازی **نیمه‌حفاظتی** و **غیرحفاظتی**، نوکلئوتیدهای **جدید** و **قدیمی** در **مقابل** یکدیگر قرار می‌گیرند و بین آن‌ها، پیوند **هیدروژنی** تشکیل می‌شود.

ج) هر رشتهٔ **پلی‌نوکلئوتیدی** که در طرح‌های همانندسازی مختلف ساخته می‌شود، **توالی مکمل** با دیگر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی **جدید** دارد، نه اینکه توالی دو رشتهٔ جدید، **یکسان** باشد.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، در طرح همانندسازی **غیرحفاظتی**، نوکلئوتیدهای **جدید** و **قدیمی** می‌توانند **در کنار یکدیگر** در یک رشته قرار بگیرند و بین آن‌ها، **پیوند فسفودی‌استر** وجود دارد.



کلاس درس: طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی

نوع همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
شکل			
طرح پیشنهادی تأییدشده	☒	☑	☒
رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	قطعه‌قطعه می‌شود.
رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
مولکول دِنای اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دو رشتهٔ اولیه از هم جدا می‌شوند.	هر رشتهٔ آن قطعه‌قطعه می‌شود.
مولکول دِنای جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	هر رشتهٔ اولیه در مقابل یک رشتهٔ جدید قرار می‌گیرد.	هر رشتهٔ آن شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.

ماز

۳۲- در بدن انسان، انواعی از غدهای بزاقی بزرگ در تولید بزاق نقش دارند. درخصوص گروهی از این غدد که در نیمهٔ چپ سر قرار دارند، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«غده‌ای که ..... دارد، نسبت به غدهٔ ..... است.»

۱) در زیر زبان قرار ـ بناگوشی، به خط میانی بدن نزدیک‌تر
۲) مجاری متعددی ـ زیرآرواره‌ای، در فاصلهٔ دورتری از حلق
۳) بزرگ‌ترین اندازه را ـ زیرزبانی، به مجرای طویل‌تری متصل
۴) پایین‌تر از بقیه قرار ـ زیرزبانی، در ارتباط با تعداد بیشتری مجرا

پاسخ: گزینهٔ ۴

متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

تعبیر

نوعی غدهٔ بزاقی بزرگ که ..... دارد =

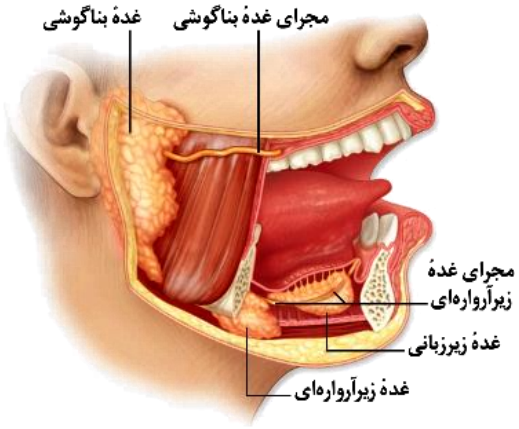
- **در زیر زبان قرار =** غدهٔ زیرزبانی
- **مجاری متعددی =** غدهٔ زیرزبانی
- **بزرگ‌ترین اندازه را =** غدهٔ بناگوشی
- **پایین‌تر از بقیه قرار =** غدهٔ زیرآرواره‌ای

بررسی سریع:

۱	غدهٔ زیرزبانی نسبت به غدهٔ بناگوشی، به خط میانی بدن نزدیک‌تر است.
۲	غدهٔ زیرزبانی نسبت به غدهٔ زیرآرواره‌ای، از حلق دورتر است.
۳	مجرای غدهٔ بناگوشی نسبت به مجرای غدهٔ زیرزبانی، طویل‌تر است.
✗ ۴	**غدهٔ زیرزبانی، بیشترین تعداد مجرا را دارد.**

پاسخ تشریحی:

غدهٔ بناگوشی و زیرآرواره‌ای، **فقط با یک مجرا** در ارتباط هستند؛ اما غدهٔ زیرزبانی، **چندین مجرای عمودی کوچک** دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

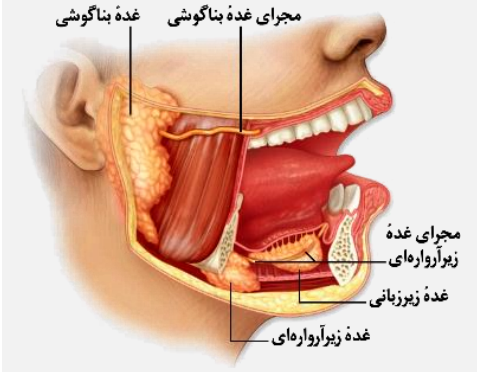
۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، غدهٔ بناگوشی نسبت به استخوان آروارهٔ پایین، در سطح خارجی‌تری قرار دارد؛ اما غده‌های زیرزبانی و زیرآرواره‌ای، در سطح داخلی استخوان آروارهٔ پایین مشاهده می‌شوند؛ بنابراین، می‌توان گفت که **غدهٔ زیرزبانی** و **زیرآرواره‌ای**، نسبت به غدهٔ بناگوشی، **به خط میانی بدن نزدیک‌تر هستند.**

۲) **غدهٔ زیرزبانی** نسبت به غدهٔ زیرآرواره‌ای، به قسمت جلویی دهان نزدیک‌تر است و **فاصلهٔ بیشتری تا حلق دارد.**

۳) **مجرای غدهٔ بناگوشی** نسبت به مجرا یا مجراهای غدهٔ زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، **طول بیشتری** دارد.

کلاس درس: غدد بزاقی

غدهٔ بناگوشی	بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی است؛ در نزدیکی گوش قرار دارد؛ روی یک ماهیچه قرار گرفته است؛ مجرای بزاقی افقی خارج‌شده از آن از روی این ماهیچه عبور کرده و از طریق سوراخی در لثهٔ فک بالا، محتویات خود را وارد دهان می‌کند.
غدهٔ زیرآرواره‌ای	مجرای بزاقی خارج‌شده از آن از مجاور غدهٔ زیرزبانی عبور می‌کند و ترشحات را به فضای زیر زبان وارد می‌کند؛ همراه با غدهٔ زیرزبانی در سطح داخلی استخوان فک پایین قرار دارد.
غدهٔ زیرزبانی	از آن چند (نه یک) مجرای بزاقی کوچک خارج می‌شوند که محتویات خود را به فضای زیر زبان می‌ریزند؛ همراه با غدهٔ زیرآرواره‌ای در سطح داخلی استخوان فک پایین قرار دارد.
غدد بزاقی	**چهار نوع غدهٔ بزاقی، ترشح بزاق را انجام می‌دهند:** غدهٔ بناگوشی، غدهٔ زیرآرواره‌ای، غدهٔ زیرزبانی و غدد بزاقی کوچک؛ از هر غدهٔ بزاقی بزرگ، یک جفت (دو عدد) وجود دارد؛ چندین غدهٔ بزاقی کوچک نیز وجود دارند؛ غده‌های بزاقی کوچک، کوچک‌ترین غده‌های بزاقی هستند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳- در بدن انسان، چهار نوع بافت اصلی وجود دارد که دو نوع از آن‌ها، در انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، نقش اصلی را در حرکت دست برعهده دارند. درخصوص این دو نوع بافت، کدام عبارت زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) از نظر داشتن یاخته‌هایی با طول نسبتاً زیاد، تفاوت دارند.
۲) از نظر داشتن یاخته‌هایی با بیش از یک هسته، شباهت دارند.
۳) از نظر توانایی تغییر پتانسیل الکتریکی غشای یاخته، تفاوت دارند.
۴) از نظر داشتن یاخته‌های فاقد توانایی انتقال پیام عصبی، شباهت دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۱ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

چهار نوع بافت اصلی در بدن انسان عبارت‌اند از: بافت پوششی، بافت پیوندی، بافت ماهیچه‌ای و بافت عصبی. در انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، بافت ماهیچه‌ای و بافت عصبی نقش اصلی را برعهده دارند.

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های ماهیچه‌ای و عصبی، می‌توانند طول زیادی داشته باشند.
۲	در بافت عصبی، همهٔ یاخته‌ها تک‌هسته‌ای می‌باشند.
۳	هم یاخته‌های ماهیچه‌ای و هم یاخته‌های عصبی، می‌توانند پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر دهند.
✓ ۴	**یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی و یاخته‌های ماهیچه‌ای، فاقد توانایی انتقال پیام عصبی هستند.**

پاسخ تشریحی:

در بافت عصبی، یاخته‌های **پشتیبان** و یاخته‌های **عصبی** وجود دارند. یاخته‌های **عصبی**، توانایی **انتقال** پیام عصبی را دارند؛ اما یاخته‌های **پشتیبان**، **فاقد توانایی انتقال** پیام عصبی هستند. یاخته‌های **ماهیچه‌ای** نیز توانایی **انتقال** پیام عصبی را **ندارند**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

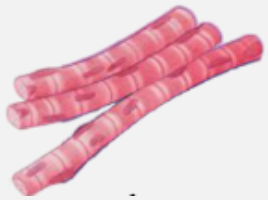
۱) هم یاخته‌های **ماهیچه‌ای** و هم یاخته‌های **عصبی**، می‌توانند **طول زیادی** داشته باشند.

۲) در بافت **ماهیچه‌ای**، یاخته‌های ماهیچهٔ **اسکلتی** و بعضی از یاخته‌های ماهیچهٔ **قلبی**، **بیش از یک هسته** دارند؛ اما **همهٔ** یاخته‌های بافت **عصبی**، **تک‌هسته‌ای** می‌باشند.

۳) یاخته‌های **عصبی**، می‌توانند **پتانسیل الکتریکی** غشای خود را **تغییر** دهند. یاخته‌های **ماهیچه‌ای** نیز پس از **دریافت پیام** از یاخته‌های عصبی، می‌توانند **پتانسیل الکتریکی** غشای خود را **تغییر** دهند.

کلاس درس: بافت ماهیچه‌ای

نام بافت	اسکلتی (مخطط)	قلبی	صاف
شکل یاخته	استوانه‌ای‌شکل	استوانه‌ای‌شکل منشعب + دارای صفحات بینابینی (در هم رفته)	دوکی‌شکل
رنگ	قرمز	قرمز	سفید ـ صورتی
عصب‌دهی	بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی	دستگاه عصبی خودمختار	دستگاه عصبی خودمختار
عمل	ارادی (و گاهی غیرارادی)	غیرارادی	غیرارادی
اکتین و میوزین	✓	✓	✓
سارکومر	✓	✓	✗
ظاهر مخطط	✓	✓	✗

تعداد هسته	چندهسته‌ای	بیشتر یک‌هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای	تک‌هسته‌ای
محل هسته	حاشیهٔ یاخته	مرکز یا حاشیهٔ یاخته	مرکز یاخته
مثال	ماهیچه‌های متصل به استخوان، دیافراگم، ماهیچه‌های ابتدای مری، اسفنکتر خارجی میزراه و...	لایهٔ میانی قلب (ماهیچهٔ قلب)	اندام‌های دارای فعالیت غیرارادی (به‌جز قلب)؛ مثل دستگاه گوارش
شکل			

۳۴- در ارتباط با مراحل همانندسازیِ نوعی مولکول دِنا (DNA)، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید، ابتدا به‌صورت قطعه‌قطعه ساخته می‌شوند.

۲) فقط پس از پایان ساخت رشتهٔ جدید دِنا، این رشته حالت مارپیچی پیدا می‌کند.

۳) در هر دوراهی همانندسازی، دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) به دو رشتهٔ الگو متصل می‌شود.

۴) فقط در صورت برقراری رابطهٔ مکملی اشتباه، دِنابسپاراز می‌تواند پیوند اشتراکی را بشکند.

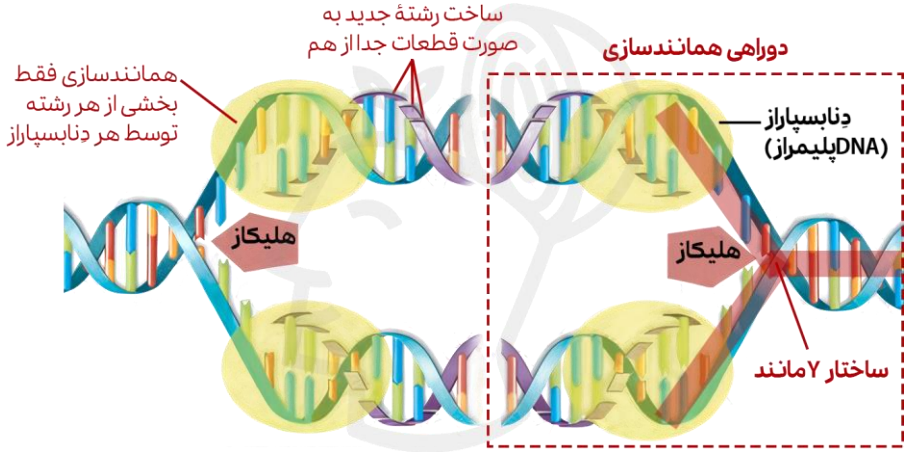
پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

✓	۱	**طی فرایند همانندسازی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید ابتدا به‌صورت قطعات کوچک ساخته می‌شوند.**
	۲	در حین همانندسازی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید حالت مارپیچی نیز پیدا می‌کنند.
	۳	در هر دوراهی همانندسازی، هر دِنابسپاراز به فقط یک رشتهٔ الگو متصل می‌شود.
	۴	هنگام اتصال هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به رشتهٔ در حال ساخت، دِنابسپاراز می‌تواند با شکستن پیوند اشتراکی، دو فسفات را جدا کند.

پاسخ تشریحی:

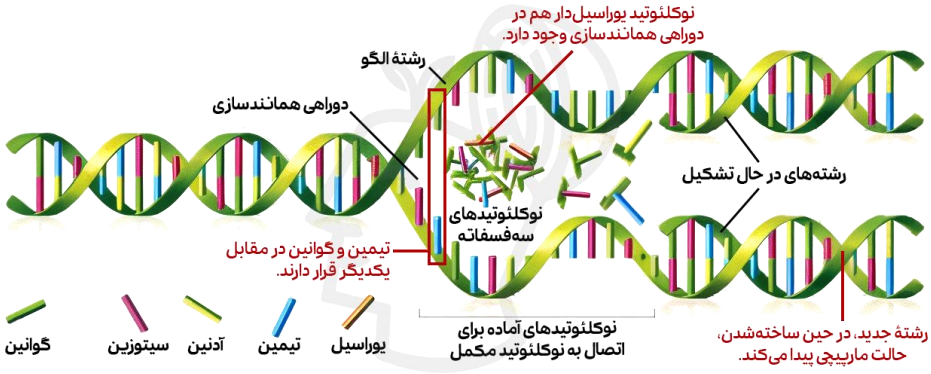
همان‌طور که در شکل مشخص است، در فرایند **همانندسازی**، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید در **ابتدا** به‌صورت **قطعه‌قطعه** ساخته می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در **حین همانندسازی**، **همزمان** با ساخته‌شدن رشتهٔ جدید، این رشته حالت **مارپیچی** پیدا می‌کند.

SanjeshCloud



۳ در همانندسازی، **هر آنزیم دِنابسپاراز** (DNAپلی‌مراز)، **فقط به یک** رشتهٔ دِنای الگو متصل می‌شود.

۴ **نوکلئوتیدهای سه‌فسفاتهٔ** آزاد داخل یاخته، **در لحظهٔ اتصال** به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت، **دو فسفات** خود را از دست می‌دهند. در واقع، دِنابسپاراز برای انجام فعالیت بسپارازی خود نیز می‌تواند با **شکستن پیوند اشتراکی**، دو فسفات را از نوکلئوتید جدا کند.

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	
	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

ماز

۳۵- عبارت زیر، نمایانگر نوعی ویژگی از علم زیست‌شناسی نوین است. کدام گزینه در محدودهٔ این ویژگی قرار می‌گیرد؟

«پیشرفت سریع در تغییر دنای جانداران و ایجاد صفت جدید، زمینهٔ سوءاستفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است.»

۱) زیست‌شناسان برای شناخت هرچه بیشتر سامانه‌های زنده، از اطلاعات رشته‌های دیگر کمک می‌گیرند.

۲) با انتقال پروتئین تار عنکبوت به محتوای دنای بز، می‌توان این پروتئین را در شیر بز مشاهده کرد.

۳) محرمانه‌بودن اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران، از موضوعات این ویژگی هستند.

۴) مجموعه‌ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی است که زیست‌شناسان از آن بهره می‌برند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

ویژگی‌های زیست‌شناسی نوین شامل، **کل‌نگری**، **نگرش بین رشته‌ای**، **فناوری‌های نوین** و **اخلاق زیستی** است. پیشرفت سریع علم زیست‌شناسی در تغییر دنای جانداران و ایجاد صفت جدید (= مهندسی ژنتیک)، زمینهٔ سوءاستفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است که این موضوع را در **اخلاق زیستی** بررسی می‌کنیم.

بررسی سریع:

۱	این گزینه، در ارتباط با نگرش بین‌رشته‌ای مطرح شده است.
۲	در مهندسی ژنتیک، با انتقال ژنِ پروتئین (نه خود پروتئین) تار عنکبوت به دنای بز، می‌توان آن را در شیر بز مشاهده کرد.
✓ ۳	**محرمانه‌بودن اطلاعات پزشکی و حقوق جانوران از موضوع‌های اخلاق زیستی هستند.**
۴	این گزینه، در ارتباط با مهندسی ژنتیک به‌عنوان زیر شاخه‌ای از فناوری‌های نوین مطرح شده است.

پاسخ تشریحی:

پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی، به‌ویژه در **مهندسی ژنتیک**، زمینهٔ **سوءاستفاده‌هایی** را در جامعه فراهم کرده است. محرمانه‌بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و **حقوق جانوران** از موضوعات **اخلاق زیستی** هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **نگرش بین رشته‌ای** (نه اخلاق زیستی)، زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هرچه بیشتر سامانه‌های **زنده**، از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند؛ مثلاً برای بررسی **ژن‌های** جانداران، **علاوه‌بر** اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم **استفاده** می‌کنند.

۲) در **مهندسی ژنتیک**، **ژن** (نه پروتئین) یک جاندار، به جانداری دیگر منتقل می‌شود. مثلاً، پژوهشگران توانسته‌اند با انتقال ژن، بزهایی تولید کنند که در شیر آن‌ها، پروتئین تار عنکبوت ساخته می‌شود.

۴) مهندسی ژنتیک که زیرمجموعهٔ **فناوری‌های نوین** است، شامل مجموعه‌ای از **روش‌ها و فنون آزمایشگاهی** می‌شود که زیست‌شناسان از آن برای تغییر در محتوای دنای جانداران و ایجاد صفت جدید بهره می‌برند.

کلاس درس: زیست‌شناسی نوین

ویژگی		توضیح خلاصه	نکات
کل‌نگری		«ارتباط» بین اجزا هم همانند خود «اجزا» در نظر گرفته می‌شوند.	۱. جانداران، نوعی **سامانه** هستند که اجزای آن، با هم **ارتباط** دارند. ← ویژگی‌های سامانه را نمی‌توان فقط از طریق مطالعهٔ اجزای سازندهٔ آن توضیح داد. ۲. ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار مؤثر هستند. ← کل سامانه، **چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن** است.
نگرش بین‌رشته‌ای		استفاده از اطلاعات رشته‌های دیگر برای مطالعات زیست‌شناسی	استفاده از اطلاعات رشته‌های دیگر برای شناخت **هر چه بیشتر** سامانه‌های زنده **مثال: بررسی ژن‌های جانداران** با استفاده از اطلاعات زیست‌شناختی و اطلاعات رشته‌های دیگر
فناوری‌های نوین	فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی	جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل اطلاعات در کوتاه‌ترین زمان ممکن	۱. نیاز بیشتر به جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی ۲. تأثیر بسیار تحولات فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در پیشرفت زیست‌شناسی ۳. فراهم‌شدن امکان **انجام محاسبات در کوتاه‌ترین زمان ممکن**
	مهندسی ژنتیک	تغییر در محتوای دِنای جانداران و ایجاد صفات جدید	روش‌ها و فنون آزمایشگاهی برای **تغییر در محتوای دِنای جانداران** و **ایجاد صفات جدید** **مثال: انتقال ژن** (نه پروتئین) مربوط به «پروتئین تار عنکبوت» از عنکبوت به بز ← تولید بزهایی که در **شیر** آن‌ها، پروتئین تار عنکبوت ساخته می‌شود.
اخلاق زیستی		وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از سوءاستفاده از زیست‌شناسی	۱. پیشرفت‌های سریع زیست‌شناسی، **به‌ویژه در مهندسی ژنتیک**، زمینه‌ساز سوءاستفاده‌هایی را فراهم نمود. ۲. **موضوعات اخلاق زیستی: A**ـ محرمانه‌بودن اطلاعات ژنی، **B**ـ محرمانه‌بودن اطلاعات پزشکی افراد و **C**ـ حقوق جانوران ۳. **مثال سوءاستفاده از علم زیست‌شناسی:** سلاح زیستی ← **A**ـ عامل بیماری‌زای مقاوم به داروهای رایج یا **B**ـ فراورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیان‌بار برای افراد

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۶- در نوعی عمل جراحی که برای درمان چاقی انجام می‌شود، بخشی از معده برداشته می‌شود. در افرادی که این عمل جراحی را انجام داده‌اند، چند مورد زیر قابل‌انتظار است؟

الف: کاهش میزان تولید آمینواسیدها در فضای درونی معده

ب: کاهش شدید فعالیت بعضی از یاخته‌های مغز قرمز استخوان

ج: افزایش احتمال آسیب به یاخته‌های مخاط دیوارهٔ رودهٔ باریک

د: عدم تغییر در میزان آمینواسیدهای جذب‌شده در رودهٔ باریک

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

بررسی سریع:

✗	**الف**	پروتئازهای معده قادر به تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسید نیستند.
✓	**ب**	**با کاهش میزان تولید عامل داخلی معده، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود.**
✗	**ج**	با برداشته‌شدن بخشی از معده، میزان تولید اسید معده نیز کاهش می‌یابد و احتمال آسیب یاخته‌های رودهٔ باریک کم می‌شود.
✗	**د**	به‌دنبال کاهش میزان گوارش پروتئین‌ها در معده، میزان آمینواسیدهای جذب‌شده در روده نیز کم می‌شود.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) پروتئازی که در معده وجود دارد، پپسین است. آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به **مولکول‌های کوچک‌تر** تجزیه می‌کند. دقت داشته باشید که **پپسین قادر به تجزیهٔ پروتئین‌ها تا حدّ آمینواسید نیست** و فقط می‌تواند پپتیدهای کوچک‌تر تولید کند؛ بنابراین، در هر صورت، آمینواسیدی در فضای درونی معده تولید نمی‌شود.

ب) اگر یاخته‌های کناری معده تخریب شوند یا معده برداشته شود، **علاوه‌بر ساخته‌نشدن کلریدریک‌اسید**، فرد به **کم‌خونی خطرناکی** دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B_{12} که برای **ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان** لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد.

ج) به‌دنبال برداشته‌شدن بخشی از معده، **میزان تولید کلریدریک‌اسید کاهش می‌یابد** و در نتیجه، احتمال آسیب به یاخته‌های مخاط دیوارهٔ رودهٔ باریک در اثر اسید معده، کمتر می‌شود.

د) شروع گوارش پروتئین‌ها در معده است و با برداشته‌شدن بخشی از معده، **گوارش پروتئین‌ها در معده کمتر انجام می‌شود** و در نتیجه، میزان آمینواسیدهایی که در رودهٔ باریک جذب می‌شوند، کاهش می‌یابد.

حواست باشه که:

درسته که توی خود معده، پروتئین‌ها به آمینواسید تجزیه نمی‌شن؛ اما به‌هرحال، معده در گوارش پروتئین‌ها مؤثره و با تجزیهٔ پروتئین‌ها به مولکول‌های کوچک‌تر، کمک می‌کند که در رودهٔ باریک، گوارش نهایی پروتئین‌ها بهتر و سریع‌تر انجام شود. لذا، در صورت کاهش میزان گوارش پروتئین‌ها در معده، گوارش پروتئین‌ها در رودهٔ باریک نیز سخت‌تر انجام شده و مقدار جذب آمینواسیدها کم می‌شود.

۳۷- درخصوص گروهی از حشرات که رفتار مهاجرت آن‌ها در کتاب درسی مورد بررسی قرار گرفته است، کدام مورد نادرست می‌باشد؟

۱) گروه بزرگی از آن‌ها می‌توانند در بخشی از دوران زندگی خود، روی درختان تجمع پیدا کنند.

۲) هنگام مهاجرت، با تحریک ماهیچه‌ها توسط یاخته‌های عصبی، می‌توانند به‌سوی مکزیک پرواز کنند.

۳) با ارسال پیام از گیرنده‌های نوری چشم به مغز، نورون‌های ویژه‌ای می‌توانند جایگاه خورشید را تشخیص دهند.

۴) زیست‌شناسان با رعایت اخلاق زیستی، دریافتند که فقط سطح پنجم سازمان‌یابی این جانوران، مهاجرت را انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

حشراتی که رفتار مهاجرت آن‌ها در کتاب درسی مورد بررسی قرار گرفته است، پروانه‌های مونارک هستند.

تعبیر

- **سطح پنجم سازمان‌یابی حیات** = فرد

بررسی سریع:

۱	پروانه‌های مونارک در بخشی از دوران حیات خود، روی درختان جمع می‌شوند و زندگی می‌کنند.
۲	حرکت بال‌ها برای پرواز، ناشی از انقباض ماهیچه‌ها است و ماهیچه‌ها هم پس از تحریک‌شدن توسط یاخته‌های عصبی، منقبض می‌شوند.
۳	پس از دریافت اثر نور توسط گیرنده‌های نوری چشم پروانهٔ مونارک، نورون‌های ویژه‌ای در مغز می‌توانند جایگاه خورشید را تشخیص دهند.
✗ ۴	**جمعیت پروانه‌های مونارک مهاجرت را انجام می‌دهد. جمعیت، سطح ششم سازمان‌یابی حیات است.**

پاسخ تشریحی:

پروانه‌های مونارک یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را به نمایش می‌گذارند. **جمعیت** این پروانه‌ها هر سال **هزاران کیلومتر** را از مکزیک تا جنوب کانادا و **بالعکس** می‌پیماید. **جمعیت**، **ششمین** سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات است.

نکته:

یکی از موضوعات اخلاق زیستی، رعایت حقوق جانوران است؛ بنابراین، هنگام بررسی مهاجرت پروانه‌های مونارک، رعایت اخلاق زیستی الزامی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، **گروه بزرگی** از پروانه‌های مونارک می‌توانند روی درختان **جمع** شوند و زندگی کنند و سپس، از روی درختان به **پرواز** درآیند.

۲) برای پرواز به سمت **مقصد** مهاجرت، لازم است که پروانه‌ها **بال‌های** خود را **حرکت** دهند و این کار، با **انقباض** ماهیچه‌ها انجام می‌شود. انقباض ماهیچه‌ها نیز ناشی از **تحریک** آن‌ها توسط **یاخته‌های عصبی** است.

حواست باشه که:

مسیر مهاجرت می‌تونه از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس از جنوب کانادا تا مکزیک باشه؛ بنابراین، در بخشی از مهاجرت، پروانه‌های مونارک به سمت مکزیک پرواز می‌کنن.

ترکیب با فصل ۸ دوازدهم:

جابه‌جایی طولانی و **رفت و برگشتی** جانوران، مهاجرت نام دارد.

۳) زیست‌شناسان در بدن پروانهٔ مونارک، یاخته‌های **عصبی** (نورون‌هایی) یافته‌اند که پروانه‌ها با استفاده از آن‌ها، **جایگاه خورشید** و **جهت مقصد** را تشخیص می‌دهند و به‌سوی آن پرواز می‌کنند. برای تشخیص جایگاه خورشید، این یاخته‌های عصبی، **پیام‌هایی** را از **گیرنده‌های نوری** چشم دریافت می‌کنند.

حواست باشه که:

پروانه‌ها به سمت خورشید پرواز نمی‌کنن؛ بلکه با کمک جایگاه خورشید، می‌تونن مسیر مقصد رو تشخیص بدن؛ یعنی مثلاً می‌گن وقتی که خورشید طلوع می‌کنه و در شرق قرار داره، ما باید با زاویهٔ ۹۰ درجه نسبت به موقعیت خورشید پرواز کنیم.

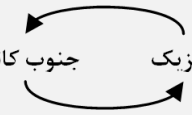
ترکیب با فصل ۱ و ۲ یازدهم:

مغز حشرات از چند گره به هم جوش‌خورده تشکیل شده است. در حشرات، چشم مرکب وجود دارد که از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. گیرنده‌های نوری در چشم مرکب، می‌توانند اطلاعاتی را به یاخته‌های عصبی مغز ارسال کنند که پردازش آن‌ها، جایگاه خورشید را برای پروانه مشخص می‌کند.

کلاس درس: مهاجرت پروانهٔ مونارک

دورهٔ زندگی جانور مهاجر	جانور بالغ
اطلاعات ژنتیکی لازم برای مهاجرت	در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار پیکری جانور بالغ و نابالغ وجود دارد.

مهاجرت

تعریف	مسیر	علت	هدف
جابه‌جایی طولانی و رفت‌وبرگشتی جانوران		تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع موردنیاز	تغذیه، بقا و زادآوری

جهت‌یابی

یاختهٔ مؤثر	روش	زمان
یاخته‌های عصبی	تشخیص جایگاه خورشید در آسمان	در طول روز

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

«در نوعی بافت پیوندی که در همهٔ لایه‌های دیوارهٔ راست‌روده حضور دارد، ..... نوعی بافت پیوندی که در زردپی وجود دارد، ..... .»

۱) نسبت به ـ مقاومت بافت بیشتر است

۲) نسبت به ـ تعداد یاخته‌ها و مادهٔ زمینه‌ای بیشتر است

۳) همانند ـ مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده دیده می‌شود

۴) برخلاف ـ مقدار رشته‌های کشسان در مادهٔ زمینه‌ای بیشتر است

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سُست حضور دارد. بافت پیوندی متراکم هم در زردپی وجود دارد.

بررسی سریع:

۱	مقاومت بافت پیوندی سُست از بافت پیوندی متراکم، کمتر است.
✓ ۲	**در بافت پیوندی سُست نسبت به بافت پیوندی متراکم، تعداد یاخته‌ها و مقدار مادهٔ زمینه‌ای بیشتر است.**
۳	مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده در بافت پیوندی سُست (نه متراکم) دیده می‌شود.
۴	رشته‌های پروتئینی بافت پیوندی، جزء مادهٔ زمینه‌ای محسوب نمی‌شوند.

پاسخ تشریحی:

در بافت پیوندی **سُست**، **تعداد** یاخته‌ها و **مقدار** مادهٔ زمینه‌ای، **بیشتر** از بافت پیوندی **متراکم** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **مقاومت** بافت پیوندی **متراکم** از بافت پیوندی **سست** **بیشتر** است.

۳) در بافت پیوندی **سُست** (نه متراکم)، مادهٔ زمینه‌ای **شفاف**، **بی‌رنگ** و **چسبنده** است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ بافت پیوندی از **انواع یاخته‌ها**، **رشته‌های پروتئینی** و **مادهٔ زمینه‌ای** تشکیل شده است. دقت داشته باشید که **رشته‌های پروتئینی** و **مادهٔ زمینه‌ای**، دو **بخش متفاوت** از بافت پیوندی هستند و رشته‌های پروتئینی جزء اجزای مادهٔ زمینه‌ای محسوب نمی‌شوند.

کلاس درس: مقایسهٔ انواع بافت پیوندی

نوع بافت	سُست	متراکم	چربی	خون	استخوان	غضروف
یاخته‌ها	زیاد و متنوع	کم	چندوجهی (انگشتری‌شکل)	گویچه‌های قرمز و سفید	نامنظم و دارای رشته	ـــــ
یاختهٔ چربی	☑ دارد.	☒ ندارد.	☑ دارد.	☒ ندارد.	☒ ندارد.	☒ ندارد.
فضای بین‌یاخته‌ای	زیاد	زیاد	کم	زیاد	زیاد	زیاد
مادهٔ زمینه‌ای	زیاد	کم	کم	زیاد	زیاد	زیاد
رشته‌های پروتئینی	کم	زیاد	ـــــ	ـــــ	زیاد	زیاد
کلاژن	☑ دارد.	☑ دارد.	ـــــ	ـــــ	☑ دارد.	☑ دارد.
ویژگی	پشتیبانی بافت پوششی	مقاومت بالا	عایق، ضربه‌گیر و ذخیرهٔ انرژی	حالت مایع دارد.	سخت‌ترین بافت بدن	انعطاف‌پذیری بالا

ماز

۳۹- توالی نوکلئوتیدی یک رشتهٔ دِنا (DNA)ی فرضی، به‌صورت GGTACG است. در ارتباط با رشتهٔ مکمل این رشته، کدام عبارت زیر درست است؟

۱) نیمی از نوکلئوتیدهای آن، دارای باز آلی پورین هستند.
۲) همهٔ نوکلئوتیدهای آن، دارای حداقل یک حلقهٔ پنج‌ضلعی کربن‌دار هستند.
۳) نوکلئوتیدهای میانی آن، بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی را تشکیل داده‌اند.
۴) فقط یک نوع از نوکلئوتیدهای آن در ساختار رِنا (RNA) قابل‌مشاهده نیست.

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

ترجمهٔ صورت سؤال
توالی رشتهٔ مکمل دِنای ذکرشده در سؤال، به‌صورت CCATGC است.

بررسی سریع:

	۱	اغلب نوکلئوتیدهای رشتهٔ مکمل، دارای باز آلی تک‌حلقه‌ای (پیریمیدین) هستند.
✓	۲	**در همهٔ انواع نوکلئوتیدها، قند پنج‌کربنی دارای حلقهٔ پنج‌ضلعی کربن‌دار است.**
	۳	نوکلئوتیدهای میانی رشتهٔ مکمل، A و T هستند که نسبت به C و G، تعداد کمتری پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
	۴	همهٔ نوکلئوتیدهای دنا از نظر نوع قند، با نوکلئوتیدهای رنا تفاوت دارند.

پاسخ تشریحی:

در **همهٔ نوکلئوتیدها**، **قند پنج‌کربنی** وجود دارد که ساختار آن، به شکل یک **حلقهٔ پنج‌ضلعی** کربن‌دار است. همچنین در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقهٔ پنج‌ضلعی و یک حلقهٔ شش‌ضلعی وجود دارد.

حواست باشه که:
دربارهٔ قند موجود در نوکلئوتیدها، نمی‌تونیم بگیم که «حلقهٔ پنج‌کربنی» دارن! چون کلاً از بین ۵ کربن قند، یک کربن خارج از حلقهٔ قندی قرار داره و رأس حلقهٔ قند، اتم اکسیژن قرار گرفته. پس می‌تونیم به‌جاش بگیم «حلقهٔ پنج‌ضلعی کربن‌دار».

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در رشتهٔ مکمل، از بین شش نوکلئوتید، **فقط دو نوکلئوتید** آدنین‌دار و گوانین‌دار، دارای باز آلی **پورین (دو حلقه‌ای)** هستند.

۳) **در بخش میانی** رشتهٔ مکمل، بازهای آلی **A** و **T** وجود دارند و در **بخش‌های کناری**، بازهای **C** و **G**. بین **C** و **G** نسبت به **A** و **T**، پیوند **هیدروژنی بیشتری** تشکیل می‌شود.

۴) باز آلی **تیمین**، در **رِنا** وجود ندارد و بنابراین، در رِنا، نوکلئوتیدهای تیمین‌دار دیده **نمی‌شوند**. علاوه‌بر این دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای **دِنا**، دارای قند **دئوکسی‌ریبوز** هستند و نوکلئوتیدهای **رِنا**، قند **ریبوز** دارند؛ بنابراین، حتی نوکلئوتیدهایی از دِنا که دارای باز آلی آدنین، گوانین و سیتوزین هستند، نمی‌توانند در ساختار دِنا وجود داشته باشند.

ماز

۴۰- بیماری مبتلا به ریفلاکس، درخصوص این وضعیت تحقیقاتی انجام می‌دهد. کدام مورد زیر، می‌تواند جزء اطلاعات درستی باشد که بیمار دریافت می‌کند؟

۱) مصرف انرژی زیستی در بندارهٔ (اسفنکترِ) انتهای مری، افزایش پیدا می‌کند.
۲) مصرف دخانیات و الکل می‌تواند باعث شود که مخاط مری به‌سرعت آسیب ببیند.
۳) اختلالی در تنظیم عبور مواد توسط ماهیچه‌های حلقوی انتهای مری ایجاد می‌شود.
۴) آسیب مخاط مری به این دلیل رخ می‌دهد که عوامل حفاظت‌کنندهٔ دیواره حضور ندارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

تعبیر

- **ماهیچه‌های حلقوی انتهای مری =** بندارهٔ انتهای مری

بررسی سریع:

۱	در ریفلاکس، انقباض بندارهٔ انتهای مری کاهش پیدا می‌کند.
۲	در ریفلاکس، مخاط مری به‌تدریج (نه به‌سرعت) آسیب می‌بیند.
✓ ۳	**در ریفلاکس، انقباض بندارهٔ انتهای مری کافی نیست و نمی‌تواند تنظیم عبور مواد را به‌درستی انجام دهد.**
۴	مری، عوامل محافظت‌کننده از دیواره دارد.

پاسخ تشریحی:

در قسمت‌هایی از لولهٔ گوارش، **ماهیچه‌های حلقوی** به نام **بندارِه (اسفنکتر)** وجود دارد. بندارِه‌ها، در **تنظیم عبور مواد** نقش دارند. اگر انقباض بندارهٔ انتهای مری کافی نباشد، **اختلالی در عملکرد بندارِه در تنظیم عبور مواد** ایجاد شده و فرد دچار برگشت اسید معده می‌شود (درستی گزینهٔ «۳»). در این حالت، میزان انقباض ماهیچهٔ بندارهٔ انتهای مری **کاهش پیدا کرده است** و در نتیجه، **میزان مصرف انرژی زیستی در این بندارِه نیز کاهش می‌یابد** (نادرستی گزینهٔ «۱»).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **سیگار کشیدن**، **الکل**، رژیم غذایی نامناسب و استفادهٔ بیش از اندازه از غذاهای آماده، تنش و اضطراب، از عوامل برگشت اسید معده هستند. در این حالت، مخاط مری **به‌تدریج** (نه به‌سرعت)، آسیب می‌بیند.

۳) برگشت اسید معده به مری، باعث می‌شود که **مخاط مری آسیب ببیند**؛ زیرا حفاظت دیوارهٔ آن **به‌اندازهٔ** معده و رودهٔ باریک نیست، **نه اینکه هیچ حفاظتی نداشته باشد.**

ماز

۴۱- با توجه به سه بخش سازندهٔ یاخته‌های جانوری، درخصوص بخشی که شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند، چند مورد زیر درست است؟

الف: در یاختهٔ بافت چربی، ساختاری کروی‌شکل در نزدیکی غشای یاخته است.

ب: در یاختهٔ عصبی، ارتباط آن با سیتوپلاسم، از طریق تعداد زیادی منفذ برقرار می‌شود.

ج: در یاختهٔ پادتن‌ساز، ساختار کروی‌شکلِ درون آن، در ساخت رِناتَن (ریبوزوم) نقش دارد.

د: در یاختهٔ پوششی مخاط روده، غشای بیرونی آن در امتداد غشای شبکهٔ آندوپلاسمی زبر قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

یاختهٔ جانوری از سه بخش غشا، سیتوپلاسم و هسته تشکیل شده است. هسته، بخشی از یاخته است که شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند.

تعبیر

- **ساختار کروی‌شکل درون هسته** = هستک

بررسی سریع:

✗	**الف**	هستهٔ یاخته‌های بافت چربی، کشیده و بیضی‌شکل است.
✓	**ب**	**در پوشش هسته منافذی وجود دارند که از طریق آن‌ها ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می‌شود.**
✓	**ج**	**هستک در ساختن رِناتَن (ریبوزوم) نقش دارد.**
✓	**د**	**غشای بیرونی هسته در امتداد غشای شبکهٔ آندوپلاسمی زبر قرار دارد.**

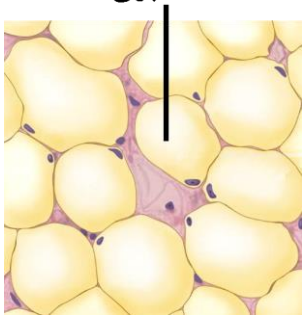
پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در یاخته‌های بافت **چربی**، بیشتر حجم یاخته به **سیتوپلاسم** اختصاص دارد و هستهٔ **کوچک** و **حاشیه‌ای** در یاخته دیده می‌شود. **هستهٔ** یاخته‌های بافت چربی، **کشیده** و **بیضی‌شکل** (نه کروی‌شکل) است.

یاخته چربی



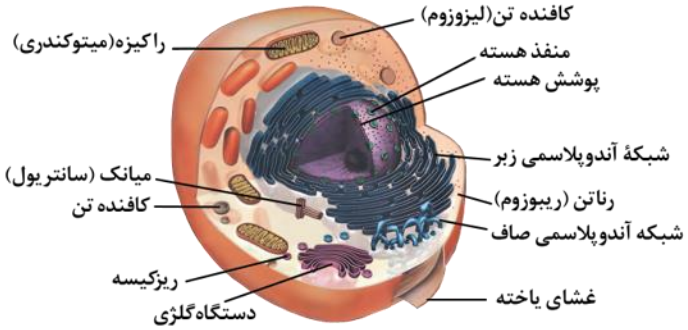
ب) هسته **پوششی دولایه** دارد. در این پوشش **منافذی** وجود دارند که از طریق آن‌ها، **ارتباط** بین **هسته و سیتوپلاسم** برقرار می‌شود.

ج) ساختار **کروی‌شکلی** در هسته دیده می‌شود که **هستک** نام دارد. هستک در **ساختن رِناتَن** (ریبوزوم) نقش دارد.

د) غشای **بیرونی هسته** در امتداد غشای **شبکهٔ آندوپلاسمی زبر** قرار دارد.

کلاس درس: بخش‌های مختلف یاختهٔ جانوری

گالری: یاختهٔ جانوری



- هسته، میتوکندری [و پلاست]، دارای دو غشا هستند.
- ریبوزوم‌ها علاوه‌بر اینکه به‌صورت آزاد در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم دیده می‌شوند، به‌صورت چسبیده به سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و غشای خارجی هسته نیز قابل مشاهده هستند.
- بین کیسه‌های شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، ارتباط فیزیکی وجود دارد و کیسه‌های دستگاه گلژی، جدا از یکدیگر هستند و به یکدیگر، متصل نیستند.

ویژگی‌های ساختارهای درون یاخته:

- **شبکهٔ آندوپلاسمی صاف ←** ۱ـ شامل تعدادی لوله (نه کیسه) است، ۲ـ نسبت به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، از هسته دورتر و به غشا نزدیک‌تر است.
- **شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ←** ۱ـ شبکه‌ای از کیسه‌های غشایی است که فضای درون آن‌ها به یکدیگر ارتباط دارد، ۲ـ دورتادور هستهٔ یاخته را احاطه می‌کند، ۳ـ ریزکیسه‌های خارج‌شده از آن به سمت دستگاه گلژی می‌روند.
- **دستگاه گلژی ←** ۱ـ از تعدادی کیسهٔ غشایی جدا از هم و منحنی‌شکل تشکیل شده است، ۲ـ بخش مقعر (فرورفتهٔ) کیسه‌های دستگاه گلژی، رو به غشا قرار دارد و بخش محدب (برآمدهٔ) کیسه‌ها، رو به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر است، ۳ـ بین فضای درون کیسه‌های دستگاه گلژی، ارتباط مستقیم وجود ندارد.
- **هسته ←** ۱ـ در پوشش آن، منافذی وجود دارد که توسط پروتئین‌هایی احاطه شده‌اند (بخش‌های سبزرنگ در پوشش هسته)، ۲ـ غشای خارجی هسته و غشای شبکهٔ آندوپلاسمی زبر در بخش‌هایی، در امتداد یکدیگر و پیوسته به هم هستند، ۳ـ بین فضای درون شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و فضای بین دو غشای هسته، ارتباط وجود دارد.
- **سانتریول ←** ۱ـ به‌صورت یک استوانهٔ پروتئینی است. ۲ـ هر سانتریول، از ۹ دستهٔ سه‌تایی ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده است. ۳ـ دو سانتریول به‌صورت عمود بر هم در نزدیکی هسته دیده می‌شوند. ۴ـ زمانی که یاخته بخواهد تقسیم شود، تعداد سانتریول‌ها دو برابر می‌شود و دو جفت سانتریول در نزدیکی هسته دیده می‌شوند. ۵ـ سانتریول‌ها در یاخته‌های جانوری وجود دارند و در گیاهان، دیده نمی‌شوند.
- **میتوکندری ←** ۱ـ دارای دو غشا است، ۲ـ غشای درونی آن به‌سمت داخل چین‌خوردگی دارد ولی غشای بیرونی، صاف است، ۳ـ ساختاری بیضی‌شکل دارد.
- لیزوزوم، ریزکیسه و واکوئول ← به‌صورت یک کیسهٔ غشایی کروی‌شکل هستند.

ماز

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

«در هر یک از آزمایش‌هایی که ایوری و همکارانش انجام دادند و ..... .»

۱) از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده کردند، دِنا (DNA) به‌عنوان مادهٔ وراثتی معرفی شد

۲) باکتری‌های پوشینه‌دار (کپسول‌دار) را کشتند، مقدار دِنا در باکتری‌های بدون پوشینه افزایش یافت

۳) شیبی از محلول سزیم‌کلرید برای گریزانه (سانتریفیوژ) تهیه کردند، انتقال صفت فقط در یک محیط کشت انجام شد

۴) عصارهٔ دارای لیپید و فاقد کربوهیدرات را به محیط کشت اضافه کردند، نقش دِنا در انتقال صفات، بر همگان اثبات شد

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

تعبیر

آزمایش‌هایی که ایوری و همکارانش انجام دادند و در آن‌ها:

- **از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده کردند =** آزمایش اول + آزمایش سوم (در آزمایش اول، فقط از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده شد و همهٔ پروتئین‌ها در عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری، تخریب شدند.)
- **باکتری‌های پوشینه‌دار (کپسول‌دار) را کشتند =** آزمایش اول + آزمایش دوم + آزمایش سوم

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- **شیبی از محلول سزیم‌کلرید برای گریزانه (سانتریفیوژ) تهیه کردند =** هیچ‌کدام از آزمایش‌ها
- **عصارهٔ دارای لیپید و فاقد کربوهیدرات را به محیط کشت اضافه کردند =** آزمایش دوم + آزمایش سوم (در آزمایش دوم، مواد عصارهٔ باکتری به‌صورت لایه‌لایه جدا شدند. در یکی از لایه‌ها، لیپید وجود داشت و کربوهیدرات وجود نداشت. در آزمایش سوم هم در یک قسمت از عصاره که از آنزیم تخریب‌کنندهٔ کربوهیدرات استفاده شد، لیپید وجود داشت؛ اما کربوهیدرات وجود نداشت.)

بررسی سریع:

۱	در آزمایش اول، فقط مشخص شد که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند.
✓ ۲	**در همهٔ آزمایش‌های ایوری، باکتری‌های بدون پوشینهٔ زنده توانستند دِنای باکتری‌های کشته‌شده را دریافت کنند.**
۳	در آزمایش‌های ایوری و همکارانش، از شیبی از محلول سزیم کلرید استفاده نشد.
۴	بسیاری از دانشمندان، نتایج به‌دست‌آمده پس از آزمایش دوم را قبول نکردند.

پاسخ تشریحی:

ایوری و همکارانش در ابتدای **همهٔ** آزمایش‌های خود، باکتری‌های پوشینه‌دار را کشتند. در هر آزمایش هم **حداقل در یکی** از محیط‌های کشت، باکتری‌های **بدون پوشینه** توانستند **دِنای باکتری‌های کشته‌شده** را دریافت کنند و **پوشینه‌دار** شوند.

محرمانه: ایوری هم از گرما استفاده کرد!

در آزمایش‌های ایوری و همکارانش همانند آزمایش‌های گریفیت، از گرما برای کشتن باکتری‌ها استفاده شد. البته کتاب درسی به نقش گرما در آزمایش‌های ایوری اشاره نکرده است و ممکن است طراحان امتحان نهایی و کنکور، کشته‌شدن باکتری‌ها در آزمایش‌های ایوری را بدون استفاده از گرما در نظر بگیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **انتهای آزمایش سوم** ایوری و همکارانش، **اثبات** شد که **دِنا**، عامل اصلی و مؤثر در **انتقال صفات** است؛ اما این مورد، دربارهٔ آزمایش اول صادق نیست. در انتهای آزمایش اول، ایوری و همکارانش نتیجه گرفتند که **پروتئین‌ها** مادهٔ وراثتی نیستند؛ اما هنوز متوجه نشده بودند که دِنا مادهٔ وراثتی است.

۳) ایوری و همکارانش در **آزمایش دوم** خود، عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شدهٔ پوشینه‌دار را در یک **گریزانه** (سانتریفیوژ) با **سرعت بالا** قرار دادند؛ اما در این آزمایش، از محلول **سزیم‌کلرید** استفاده **نشد**. دقت داشته باشید که **مزلسون و استال**، برخلاف ایوری و همکارانش، دِنای باکتری‌ها را در شیبی از محلول سزیم‌کلرید با **غلظت‌های متفاوت** و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند.

شفاف‌سازی: سرعت گریزانه (سانتریفیوژ)

به ۲ عبارت از کتاب درسی دقت کنید:

۱. [ایوری و همکارانش] در آزمایش دیگری عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شدهٔ پوشینه‌دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با **سرعت بالا** قرار دادند.

۲. [مزلسون و استال] برای سنجش چگالی دِناها در هر فاصلهٔ زمانی، دِنای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم‌کلرید با غلظت‌های متفاوت و در **سرعتی بسیار بالا** گریز دادند.

علم چی می‌گه؟ سانتریفیوژ (Centrifuge)، نسبت به سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا (Ultracentrifuge)، سرعت کمتری داره. در واقع، اینا دو روش متفاوت سانتریفیوژ هستن که کاربردهای متفاوتی هم دارن.

البته هم در آزمایش‌های ایوری و همکارانش و هم در آزمایش‌های مزلسون و استال، از سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا (Ultracentrifuge) استفاده شده و در واقع، اینجا کتاب درسی مشکل داره.

حالا شاید بگین اینا دیگه خیلی گیر الکی به متن کتاب هست و ما هم کاملاً با شما موافقیم و ترجیح هم می‌دادیم که خیلی راجع بهش صحبت نکنیم؛ اما طراح امتحان نهایی نظر دیگری داشته:

مورد الف سؤال ۲ امتحان نهایی دی ۱۴۰۲ (خارج از کشور): ایوری در آزمایش دوم خود برخلاف مزلسون و استال، از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت ..... استفاده کرد.

پاسخ این سؤال، میشه «بالا» و اگه بنویسین «بسیار بالا»، غلط هست و نمره نمی‌گیرین.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

برای کنکور: طراح کنکور هم مثل طراح امتحان نهایی، ممکنه که به متن کتاب درسی گیر بده و بین روش سانتریفیوژ در این دو آزمایش تفاوت قائل بشه. پس حواستون به این نکته هم باشه. البته ممکن هم هست که طراح، تفاوتی بین دو آزمایش قائل نشه و شما باید هر دو حالت رو در ذهن داشته باشین.

۴ **پس از آزمایش سوم**، **همهٔ** دانشمندان قبول کردند که **دِنا**، همان عامل اصلی و مؤثر در **انتقال صفات** است؛ اما **پس از آزمایش دوم**، نتایج به‌دست آمده مورد قبول **عده‌ای** قرار نگرفت.

کلاس درس: آزمایش‌های ایوری و همکارانش

مرحلهٔ آزمایش	تغییر در عصارهٔ باکتری کپسول‌دار کشته‌شده	محلول نهایی اضافه‌شده به محیط کشت	انتقال صفت به باکتری بدون کپسول زنده	نتیجهٔ آزمایش	پذیرش توسط سایر دانشمندان
مرحلهٔ ۱	تخریب همهٔ پروتئین‌ها: با استفاده از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین	عصارهٔ فاقد پروتئین باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده	در همهٔ محیط‌های کشت	پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند.	✗ بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی هستند.
مرحلهٔ ۲	جداسازی مواد عصارهٔ باکتری به صورت لایه‌لایه: با استفاده از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا	هر لایه، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را داشت.	فقط در یکی از محیط‌های کشت که لایهٔ حاوی دِنا به آن اضافه‌شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (مادهٔ وراثتی)، مولکول دِنا است.	
مرحلهٔ ۳	تقسیم عصاره به چهار قسمت و تخریب یک نوع مولکول زیستی در هر قسمت: با استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ مواد آلی	در هر قسمت، فقط یک نوع از مولکول‌های زیستی عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود نداشت.	در همهٔ محیط‌های کشت به جز یکی که عصارهٔ فاقد نوکلئیک‌اسید به آن اضافه‌شده بود.	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (مادهٔ وراثتی)، مولکول دِنا است.	✓

ماز

۴۳- کدام عبارت درباره حرکات لولهٔ گوارش انسان درست است؟

۱) حرکتی که به‌صورت انقباض‌های یک‌درمیان مشاهده می‌شود، فقط در مخلوط‌کردن محتویات روده نقش دارد.
۲) حرکتی که موجب جابه‌جایی محتویات لولهٔ گوارش می‌شود، فقط با انقباض ماهیچه‌های صاف صورت می‌گیرد.
۳) حرکتی که گاهی اوقات فقط دارای نقش مخلوط‌کنندگی است، فقط خارجی‌ترین یاخته‌های ماهیچه‌ای منقبض می‌شوند.
۴) در حرکتی که موجب افزایش تماس غذا با دیوارهٔ لولهٔ گوارش می‌شود، فقط یک حلقهٔ انقباضی در لولهٔ گوارش ظاهر می‌شود.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، حرکات منظمی را در آن به‌وجود می‌آورد. لولهٔ گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد.

تعبیر

- **خارجی‌ترین یاخته‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ لولهٔ گوارش =** یاخته‌های ماهیچهٔ طولی

حرکتی در لولهٔ گوارش که:

- **به‌صورت انقباض‌های یک‌درمیان مشاهده می‌شود =** حرکت قطعه‌قطعه‌کننده
- **موجب جابه‌جایی محتویات لولهٔ گوارش می‌شود =** حرکت کرمی + حرکت قطعه‌قطعه‌کننده
- **گاهی اوقات فقط دارای نقش مخلوط‌کنندگی است =** حرکت کرمی
- **موجب افزایش تماس غذا با دیوارهٔ لولهٔ گوارش می‌شود =** حرکت قطعه‌قطعه‌کننده

بررسی سریع:

✓	۱	**حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، فقط در روده مشاهده می‌شوند.**
	۲	حرکات کرمی در حلق و ابتدای مری، توسط ماهیچه‌های مخطط انجام می‌شوند.
	۳	در حرکات کرمی، ماهیچه‌های حلقوی نیز منقبض می‌شوند.
	۴	در حرکت کرمی (نه قطعه‌قطعه‌کننده)، فقط یک حلقهٔ انقباضی تشکیل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

حرکت قطعه‌قطعه‌کننده برخلاف حرکت کرمی، **فقط درون روده** انجام می‌شود.

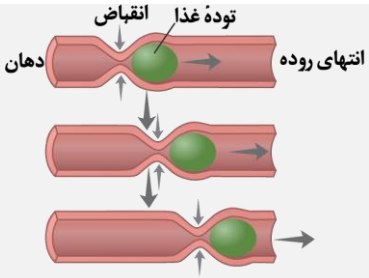
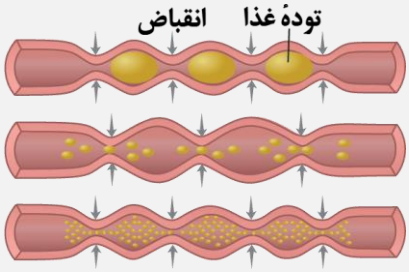
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بخش‌هایی از لولهٔ گوارش، **ماهیچهٔ مخطط** وجود دارد. مثلاً در **حلق** و **ابتدای مری**، ماهیچهٔ مخطط وجود دارد و حرکات کرمی، توسط این ماهیچه‌ها انجام می‌شوند.

۳) در حرکت کرمی، ایجاد حلقهٔ انقباضی در پشت تودهٔ غذا، ناشی از **انقباض ماهیچهٔ حلقوی** است.

۴) در حرکت قطعه‌قطعه‌کننده، **چندین حلقهٔ انقباضی در طول لولهٔ گوارش** تشکیل می‌شود.

کلاس درس: حرکات لولهٔ گوارش

نوع حرکت	حرکت کرمی	حرکت قطعه‌قطعه‌کننده
نظم	منظم	منظم
علت شروع	گشادشدن لولهٔ گوارش پس از ورود غذا ← تحریک یاخته‌های عصبی دیوارهٔ لولهٔ گوارش ← ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌ها	ارسال پیام انقباض از شبکه‌های عصبی دیوارهٔ لولهٔ گوارش
نقش اصلی	جلو راندن غذا به سمت مخرج	۱ـ ریزتر کردن غذا ۲ـ مخلوط کردن غذا و شیرهٔ گوارشی
مخلوط‌کنندگی	☑ هنگام توقف جلو رفتن مواد پس از برخورد غذا به اسفنکتر (بنداره)ها، فقط نقش مخلوط‌کنندگی دارد	☑ همواره
گوارش مکانیکی	☒	☑
جلو راندن غذا	☑	☑ نقش کمی دارد
شکل		

۴۴- در ارتباط با کربوهیدرات‌هایی که در غشای یاخته‌های پوششی سطحیِ زبان قرار دارند، چند مورد زیر درست است؟

الف: در تماس مستقیم با ترکیب دارای آنزیم و یون قرار دارند.

ب: بیشتر آن‌ها در تشکیل ترکیبات گلیکوپروتئینی مشارکت دارند.

ج: به‌صورت ساختاری Yشکل با دو انشعاب با اندازهٔ یکسان دیده می‌شوند.

د: هیچ‌گاه در تماس مستقیم با مولکول‌های کلسترولِ موجود در غشا قرار نمی‌گیرند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

تعبیر

- **ترکیب دارای آنزیم و یون =** بزاق و...

بررسی سریع:

✓	الف	**کربوهیدرات‌های غشا، در سطح خارجی آن قرار دارند.**
✓	ب	**بیشتر کربوهیدرات‌های غشا به مولکول‌های پروتئینی متصل هستند.**
✗	ج	انشعابات کربوهیدرات‌های غشا، اندازهٔ متفاوتی دارند.
✓	د	**کربوهیدرات‌های غشا، در تماس مستقیم با فسفولیپیدها یا پروتئین‌ها قرار دارند.**

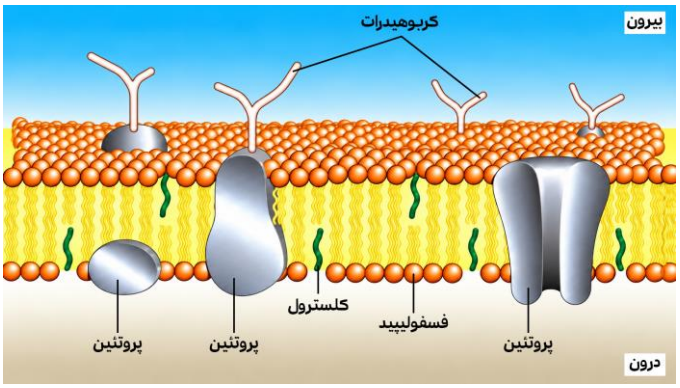
پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) کربوهیدرات‌های غشای یاخته در **سطح خارجی** آن قرار دارند و بنابراین، در یاخته‌های پوششی سطحی **زبان**، این کربوهیدرات‌ها می‌توانند در تماس مستقیم با **بزاق** قرار بگیرند.

ب) کربوهیدرات‌های غشا به مولکول‌های **فسفولیپیدی** و **پروتئینی** متصل هستند و این ترکیبات را به‌ترتیب **گلیکولیپید** و **گلیکوپروتئین** می‌نامند. همان‌طور که در شکل مشخص است، **بیشتر** کربوهیدرات‌های غشا به **پروتئین** متصل هستند و در تشکیل ترکیبات **گلیکوپروتئینی** مشارکت دارند.



ج) کربوهیدرات‌های غشا به‌صورت ساختار **Yشکل** دیده می‌شوند. در این ساختار، دو انشعاب با اندازه‌های **متفاوت** دیده می‌شوند.

د) کربوهیدرات‌های غشا، در تماس مستقیم با **فسفولیپیدها** یا **پروتئین‌های** غشا قرار دارند و تماسی با **کلسترول‌های** موجود در غشا **ندارند**.

کلاس درس: اجزای سازندهٔ غشا

پروتئین‌های غشا

محل تولید: شبکهٔ آندوپلاسمی زبر

پروتئین‌های سرتاسر عرض غشا

پروتئین‌های بدون نقش در انتقال مواد از عرض غشا

بعضی از آن‌ها نقش گیرنده برای سلول را انجام می‌دهند.

پروتئین‌های دارای نقش در انتقال مواد از عرض غشا

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

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پروتئین‌های غیرسراسری عرض غشا

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

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

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

لیپیدهای غشا

محل تولید: شبکهٔ آندوپلاسمی صاف

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

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

کربوهیدرات‌های غشا

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

۴۵- یک دانشمند، نوعی نوکلئیک‌اسید را از اشرشیا کُلای استخراج کرده و ساختار آن را مورد مطالعه قرار می‌دهد. مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر، به‌طور حتم جزء یافته‌های این دانشمند است؟

۱) قند پنج‌کربنی ریبوز، بخش مرکزی واحدهای سازندهٔ آن است.

۲) تعداد زیادی واحدهای تشکیل‌شده از سه بخش، آن را ساخته‌اند.

۳) دو انتهای رشته‌های سازندهٔ آن، با نوعی پیوند اشتراکی به هم متصل شده‌اند.

۴) هر پیوند فسفودی‌استر، بین فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور وجود دارد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

به‌طور کلی، در باکتری‌ها دو نوع نوکلئیک‌اسید وجود دارد: ۱ـ دِنای حلقوی و ۲ـ رِنای خطی.

تعبیر

- **واحد سازندهٔ نوکلئیک‌اسیدها** = نوکلئوتید
- **واحدهای تشکیل‌شده از سه بخش (در نوکلئیک‌اسیدها)** = نوکلئوتید

بررسی سریع:

۱	در دنا، قند نوکلئوتیدها از نوع دئوکسی‌ریبوز (نه ریبوز) است.
✓ ۲	**همهٔ نوکلئیک‌اسیدها از تعداد زیادی واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند.**
۳	در یاخته‌های پروکاریوتی، رِنا نیز وجود دارد که نوعی نوکلئیک‌اسید خطی است.
۴	پیوند فسفودی‌استر، بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

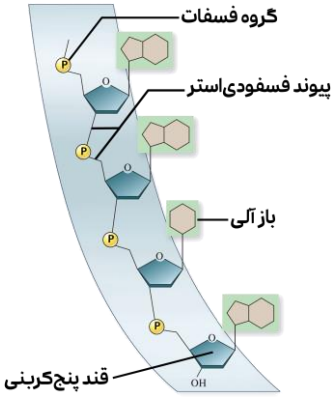
نوکلئیک‌اسیدها، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده به‌نام **نوکلئوتید** هستند. **هر نوکلئوتید** شامل **سه بخش** است: **۱.** یک قند پنج‌کربنی، **۲.** یک باز آلی نیتروژن دار و **۳.** یک تا سه گروه فسفات.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حواست باشه که:

همهٔ نوکلئوتیدهایی که در ساختار نوکلئیک‌اسیدها وجود دارن، **تک‌فسفاته** هستن.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در بخش مرکزی هر نوکلئوتید، **قند پنج‌کربنی** وجود دارد. قند پنج‌کربنی در **رِنا** (RNA)، قند **ریبوز** است؛ اما در نوکلئوتیدهای سازندهٔ **دِنا** (DNA)، قند پنج‌کربنی **دئوکسی‌ریبوز** وجود دارد.

۳) دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید **می‌توانند** با پیوند فسفودی‌استر به‌هم متصل شوند و نوکلئیک‌اسید **حلقوی** را ایجاد کنند؛ مثل **دِنای** حلقوی باکتری‌ها؛ اما در نوکلئیک‌اسیدهای **خطی**، گروه **فسفات** در یک انتها و گروه **هیدروکسیل** در انتهای دیگر **آزاد** است؛ بنابراین، **رِنا** دارای **دو انتهای آزاد** است و دو انتهای آن، به یکدیگر متصل نمی‌شوند.

شفاف‌سازی: رِنای حلقوی

در کتاب درسی می‌خونیم که: «هر رشتهٔ دِنا و **رِنای خطی** همیشه دو سر متفاوت دارد.»

آیا منظور این جمله این هست که رِنای حلقوی هم داریم؟

از نظر علمی: بله؛ رِناهای حلقوی هم داریم. اینکه کجاها چنین مولکول‌هایی داریم و کارشون چی هست، دیگه خیلی فراتر از سطح کتاب درسی هست و کاری بهش نداریم.

برای کنکور چیکار کنیم؟ در سطح کنکور، رِنای حلقوی نداریم! به سؤال کنکور دی ۱۴۰۱ توجه کنین:

برای تکمیل عبارت زیر، کدام مورد، مناسب نیست؟

«هر بسپاری که به‌طور کامل ساخته شده و محصول مستقیم یکی از رشته‌های دنا (DNA)ی هستهٔ اوگلناست، ..... است.»

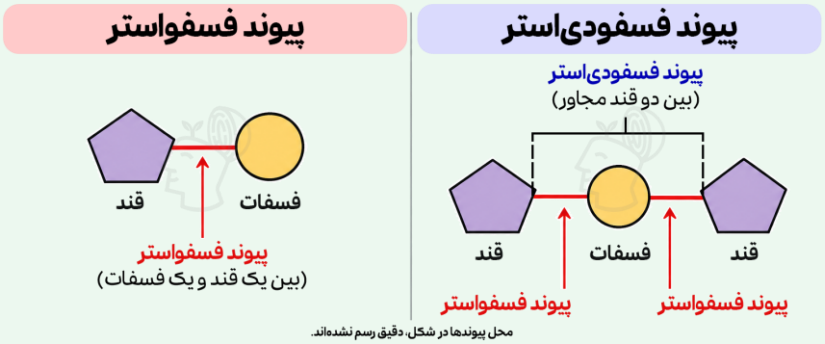
۱) در طیِ ساخته‌شدن، به‌تدریج از رشتهٔ الگو جدا شده
۲) حاصل فعالیت بیش از یک کاتالیزور زیستی
۳) در طیِ فرایندی سه‌مرحله‌ای تولید شده
۴) دارای دو انتهای متفاوت

در این سؤال، گزینهٔ «۴» یک عبارت درست هست و بر اساس اون، همهٔ رِناهای اوگلنا (یک یاختهٔ یوکاریوت)، دارای دو انتهای متفاوت هستند. می‌تونیم اینجوری در نظر بگیریم که طراح کنکور، کلاً اعتقادی به در نظر گرفتن رِناهای حلقوی نداشته و نخواهد داشت.

۴) پیوند فسفودی‌استر، پیوندی است که بین **قند** **یک نوکلئوتید** و **قند** **نوکلئوتید مجاور** وجود دارد.

شفاف‌سازی: پیوند فسفودی‌استر

در هر نوکلئوتید، بین قند پنج‌کربنی و فسفات، پیوند اشتراکی وجود دارد. زمانی که قرار است پیوند فسفودی‌استر تشکیل شود، این فسفات به‌عنوان واسطهٔ بین دو مولکول قندی عمل می‌کند و به قند نوکلئوتید مجاور متصل می‌شود. بعد از تشکیل پیوند و قرارگیری نوکلئوتید جدید در رشتهٔ در حال ساخت، به پیوندی که **بین دو** **قند** **نوکلئوتیدهای مجاور** وجود دارد، پیوند فسفودی‌استر می‌گویند. در واقع، هر پیوند فسفودی‌استر از دو پیوند قند ـ فسفات تشکیل شده است: ۱ـ پیوند بین قند نوکلئوتید «۱» و فسفات آن نوکلئوتید و ۲ـ پیوند بین فسفات نوکلئوتید «۱» و قند نوکلئوتید «۲».



محل پیوندها در شکل، دقیق رسم نشده‌اند.

نگاه علمی‌تر: بین «یک قند» و «یک فسفات»، نوعی پیوند اشتراکی به نام پیوند فسفواستر تشکیل می‌شه. همون‌طور که از اسم پیوند «فسفودی‌استر» مشخصه، پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند فسفواستر هست. پس زمانی که یک فسفات، بین دو قند قرار می‌گیره، با هر کدومشون یک پیوند فسفواستر داره و مجموع این دو پیوند، که دو قند رو به همدیگه متصل می‌کنه، پیوند فسفودی‌استر نام داره.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون

فیزیک ۱: فیزیک و اندازه‌گیری - صفحه‌های ۱ تا ۲۲
فیزیک ۳: حرکت بر خط راست (تا قبل از شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای) ـ صفحه‌های ۱ تا ۱۰

سهم در کنکور

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

سلام به همهٔ مازی‌ها...

چند تا نکته رو می‌خوایم قبل از این آزمون بهتون بگیم که کمک کنه دید بهتری نسبت به مباحث این آزمون پیدا و بتونین این مباحث رو با روش درست‌تری مطالعه کنین.

۱- در پایهٔ دوازدهم به مباحث اولیه و مقدماتی حرکت می‌پردازیم که احتمال طرح تست مستقیم ازشون کمه ولی پایه و اساس همهٔ فصل محسوب می‌شن! مهم‌ترین بخش توی این قسمت، **نمودار مکان ـ زمانه** که ما هم ۶ تا از سؤالات آزمون رو به این بخش اختصاص دادیم تا کامل مسلط بشین.

۲- در پایهٔ دهم به فصل یک فیزیک پایهٔ دهم می‌پردازیم. از این فصل یک تست مستقیم توی کنکور دارید که معمولاً از مبحث **چگالی** طرح می‌شه. ۳ تا از سؤالات این آزمون هم به مبحث چگالی اختصاص داره تا با تیپ‌های معروفش آشنا بشین. راستی سؤال آخر آزمون رو دقیق بررسی کنید، چون بر اساس تست کنکور ۱۴۰۵ طرح شده!

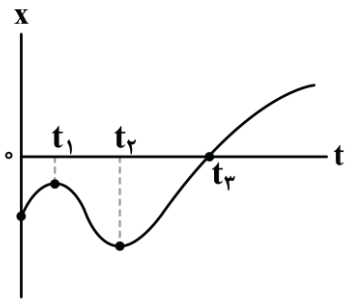
سعید احمدی و سجاد صادقی‌زاده (رتبهٔ ۱ کنکور ۱۳۹۲) - مسئولین درس آزمون‌های تستی فیزیک ماز

۴۶- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف: در لحظهٔ t_3، جهت حرکت جسم تغییر کرده است.

ب: در بازهٔ $0 < t < t_3$، بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور x است.

ج: اندازهٔ بردار مکان متحرک در لحظهٔ t_2 بزرگ‌تر از اندازهٔ بردار مکان آن در لحظهٔ t_1 است.



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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸ ـ ۱۲۰۱)

بررسی موارد:

الف

در لحظهٔ t_3، جهت بردار مکان تغییر کرده است. تغییر جهت حرکت در لحظه‌های t_1 و t_2 رخ داده است. (✗)

ب

در بازهٔ $0 < t < t_3$، نمودار زیر محور زمان است $(x < 0)$؛ بنابراین بردار مکان در خلاف جهت محور x است. (✓)

ج

اندازهٔ بردار مکان برابر با فاصلهٔ جسم از مبدأ محور است. در لحظهٔ t_2، فاصله تا مبدأ بیش‌تر از لحظهٔ t_1 است؛ بنابراین اندازهٔ بردار مکان نیز در لحظهٔ t_2 بزرگ‌تر است. (✓)

از نمودار مکان ـ زمان، چه اطلاعاتی به‌دست می‌آید؟

۱- مکان اولیه: به مکان جسم در لحظهٔ شروع حرکت $(t_0 = 0)$، مکان اولیه می‌گویند و آن را با x_0 نشان می‌دهند. در نمودار مکان ـ زمان، x_0 نقطه‌ای است که نمودار محور xها را قطع می‌کند.

۲- مکان متحرک در هر لحظهٔ دلخواه t: هر نقطه از نمودار نشان می‌دهد که متحرک در هر لحظهٔ دلخواه t، در چه مکانی قرار دارد.

۳- بیش‌ترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ مختصات: توجه کنید که وقتی بیش‌ترین فاصله را بخواهیم، این فاصله هم می‌تواند در xهای مثبت و هم در xهای منفی باشد. پس بیش‌ترین مقداری را که x دارد (بیش‌ترین فاصله از محور t)، از روی نمودار تعیین می‌کنیم.

۴- در چه بازهٔ زمانی متحرک در جهت محور x یا خلاف جهت محور x حرکت می‌کند: در هر بازهٔ زمانی که شیب نمودار مثبت (نمودار رو به بالا) باشد، متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند و در هر بازهٔ زمانی که شیب نمودار منفی (نمودار رو به پایین) باشد، متحرک خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

۵- لحظهٔ تغییر جهت حرکت: لحظه‌هایی که نمودار، بیشینه و کمینه است، لحظهٔ تغییر جهت حرکت است. در این لحظات علامت شیب نمودار تغییر می‌کند.

۶- لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان متحرک: در لحظه‌ای که نمودار از روی محور t عبور می‌کند ($x=0$) می‌شود و علامت آن تغییر می‌کند)، بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۷- در چه بازهٔ زمانی، متحرک به مبدأ مختصات نزدیک یا از آن دور می‌شود: در بازه‌های زمانی که نمودار به محور t نزدیک می‌شود، متحرک به مبدأ مختصات ($x=0$) نزدیک می‌شود و در بازه‌های زمانی که نمودار از محور t دور می‌شود، متحرک از مبدأ مختصات دور می‌شود.

۸- جابه‌جایی متحرک در یک بازهٔ زمانی: با داشتن مکان اولیه و نهایی در هر بازهٔ زمانی، جابه‌جایی متحرک محاسبه می‌شود:

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

۹- مسافت طی‌شده در یک بازهٔ زمانی: اگر متحرک در بازهٔ زمانی موردنظر، تغییر جهت ندهد، مسافت طی‌شده با بزرگی جابه‌جایی برابر است. ولی اگر در بازهٔ موردنظر، نقاط بیشینه یا کمینهٔ نمودار وجود داشته باشد، ابتدا جابه‌جایی را از ابتدای بازه تا لحظهٔ تغییر جهت و سپس از لحظهٔ تغییر جهت تا انتهای بازه محاسبه می‌کنیم. سپس قدر مطلق جابه‌جایی‌ها را جمع می‌کنیم تا مسافت طی‌شده محاسبه شود.

$$\ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + \cdots$$

۱۰- توقف متحرک در یک بازهٔ زمانی: در بازه‌های زمانی که نمودار مکان ـ زمان به‌صورت یک خط صاف و افقی است، متحرک توقف کرده است.

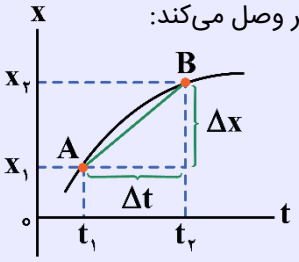
۱۱- سرعت متوسط و تندی متوسط: پس از محاسبهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده، می‌توانیم سرعت متوسط و تندی متوسط را در بازهٔ زمانی موردنظر محاسبه کنیم:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

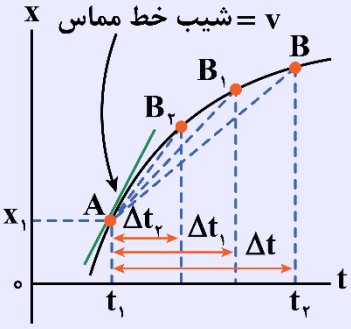
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

البته برای محاسبهٔ سرعت متوسط می‌توان از روش‌های هندسی هم کمک گرفت.

به نمودار مکان ـ زمان زیر که پاره‌خط بین دو نقطهٔ دلخواه آن مطابق شکل رسم شده است، توجه کنید. همان‌طور که از درس ریاضی می‌دانید نسبت $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ برابر شیب پاره‌خطی است که دو نقطهٔ A و B را به‌هم وصل می‌کند. از سوی دیگر، با توجه به رابطهٔ سرعت متوسط، می‌دانیم که این نسبت برابر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 است. به این ترتیب، می‌توان نتیجه گرفت که سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه از زمان برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان ـ زمان را به یکدیگر وصل می‌کند:



۱۲- سرعت لحظه‌ای: پیش از این دیدیم که سرعت متوسط متحرک بین هر دو لحظهٔ دلخواه، برابر شیب خطی است که نمودار مکان ـ زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند. همان‌طور که در شکل زیر دیده می‌شود، اگر Δt به‌تدریج کوچک و کوچک‌تر شود، نقطهٔ B به نقطهٔ A نزدیک و نزدیک‌تر می‌شود؛ به‌طوری که اگر Δt به سمت صفر میل کند $(\Delta t \to 0)$ نقطهٔ B به نقطهٔ A بسیار نزدیک می‌شود و سرانجام خط واصل بین این دو نقطه به خط مماس بر نمودار در نقطهٔ A میل می‌کند. در این حالت، شیب خط مماس برابر سرعت متحرک در لحظهٔ t_1 است. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که سرعت در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در آن لحظه است:



نکات

۱- در لحظهٔ تغییر جهت حرکت (نقاط بیشینه و کمینهٔ نمودار مکان ـ زمان)، سرعت متحرک برابر صفر است. همچنین علامت سرعت (علامت شیب خط مماس بر نمودار) در این لحظه عوض می‌شود.

۲- تندی متحرک در هر لحظه، همان اندازهٔ سرعت لحظه‌ای (اندازهٔ شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان در آن لحظه) است.

۳- در لحظه‌ای که علامت مکان جسم عوض می‌شود، در آن لحظه جهت بردار مکان عوض می‌شود.

۱۳- نوع حرکت:

الف) اگر در یک بازهٔ زمانی، تندی متحرک (اندازهٔ شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان) درحال افزایش باشد، حرکت متحرک در آن بازهٔ زمانی را **تندشونده** می‌گویند.

ب) اگر در یک بازهٔ زمانی، تندی متحرک (اندازهٔ شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان) درحال کاهش باشد، حرکت متحرک در آن بازهٔ زمانی را **کندشونده** می‌گویند.

پ) اگر در یک بازهٔ زمانی، تندی متحرک (اندازهٔ شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان) ثابت باشد، حرکت متحرک را در آن بازهٔ زمانی **یکنواخت** می‌گویند.

توجه کنید که اگر هم تندی و هم‌جهت حرکت ثابت باشد (متحرک روی خط راست با تندی ثابت و بدون تغییر جهت حرکت کند)، حرکت را **سرعت ثابت** می‌گوییم.

با کمک نمودار مکان ـ زمان می‌توانیم نوع حرکت متحرک را مشخص کنیم. کافی است ببینیم اندازهٔ شیب نمودار چگونه تغییر می‌کند. اگر اندازهٔ شیب نمودار رو به افزایش باشد، حرکت تندشونده است. اگر اندازهٔ شیب نمودار رو به کاهش باشد، حرکت کندشونده است و اگر اندازهٔ شیب نمودار ثابت باشد (نمودار یک خط راست باشد)، حرکت با سرعت ثابت انجام می‌شود.



۴۷- ماهواره‌ای مسافت ۱۶۸۰ کیلومتر را در مدت ۷ دقیقه در چرخش به دور زمین، می‌پیماید. تندی متوسط آن چند کیلومتر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۲۰۱)

طبق رابطهٔ تندی متوسط می‌توانیم بنویسیم:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=۷\,min=۴۲۰s]{\ell=۱۶۸۰km} s_{av}=\frac{۱۶۸۰}{۴۲۰}=۴\,\frac{km}{s}$$

راهنمای مسیرت

گاهی بچه‌ها با دیدن چنین سؤالایی می‌گن آخه سؤال به این سادگی مگه توی کنکور هم میاد؟ اتفاقاً هم در کنکور و هم در نهایی، چنین سؤالاتی هم داریم!

مقایسهٔ مسافت و جابه‌جایی، تندی متوسط و سرعت متوسط

۱- در شکل زیر، متحرک از مسیر نشان‌داده‌شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رود. در این صورت، طول مسیر واقعی برابر مسافت طی‌شده است و طول پاره‌خطی که نقطهٔ A را به نقطهٔ B وصل می‌کند، برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک است (درواقع جابه‌جایی، کوتاه‌ترین مسافت میان دو نقطه است). به شکل زیر دقت کنید:



۲- مسافت، کمیتی نرده‌ای است؛ درحالی‌که جابه‌جایی، کمیتی برداری است و جهت دارد.

۳- یکای مسافت و جابه‌جایی، هر دو در SI برابر متر (m) است.

۴- اندازهٔ جابه‌جایی همواره کوچک‌تر یا مساوی مسافت طی‌شده است.

$$|\vec{d}|\le\ell$$

۵- در شرایطی جابه‌جایی و مسافت هم‌اندازه هستند که متحرک تغییر جهت ندهد و روی خط راست حرکت کند.

یه نمونهٔ باحال

در کدام‌یک از حرکت‌های زیر، مسافت طی‌شده برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک است؟

الف: اتومبیلی که در مسیر مستقیم به سمت شمال حرکت می‌کند.

ب: اتومبیلی که ابتدا در مسیر مستقیم به سمت شمال حرکت می‌کند و سپس در مسیر مستقیم به سمت شرق می‌رود.

پ: ماهواره‌ای که در مسیر دایره‌ای دور کرهٔ زمین می‌چرخد.

ت: شناگری که طول استخر را شنا می‌کند و دوباره به مکان اولیهٔ خود برمی‌گردد.

پاسخ تشریحی: مطابق نکات فوق، برای آن‌که در حرکتی، مسافت طی‌شده هم‌اندازهٔ جابه‌جایی باشد، حرکت باید بدون هیچ‌گونه تغییر جهتی انجام شود و در مسیر مستقیم باشد. در بین عبارت‌های داده‌شده، فقط در عبارت «الف» متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت می‌کند.

۶- با تقسیم مسافت طی‌شده بر زمان حرکت، تندی متوسط حرکت به‌دست می‌آید:

$$s_{av}=\frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}=\frac{\ell}{\Delta t}$$

۷- با تقسیم جابه‌جایی بر زمان حرکت، سرعت متوسط به‌دست می‌آید:

$$\vec{v}_{av}=\frac{\text{بردار جابه‌جایی}}{\text{زمان}}=\frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

۸- تندی متوسط، کمیتی نرده‌ای است، درحالی‌که سرعت متوسط، کمیتی برداری است.

۹- اندازهٔ سرعت متوسط همواره کوچک‌تر یا مساوی تندی متوسط است. هنگامی این دو کمیت هم‌اندازه هستند که متحرک روی مسیر مستقیم بدون تغییر جهت حرکت کند.

۱۰- در حرکت بر روی محور x برای محاسبهٔ جابه‌جایی و سرعت متوسط داریم:

$$\vec{d}=\Delta\vec{x}=\vec{x}_۲-\vec{x}_۱$$

$$\Rightarrow\vec{v}_{av}=\frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$$

۴۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) در حرکت بر روی خط راست و بدون تغییر جهت، مسافت طی‌شده همواره برابر با اندازهٔ جابه‌جایی است.

۲) عقربهٔ تندی‌سنج خودرو، تندی لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهد و اطلاعاتی در مورد جهت حرکت آن نمی‌دهد.

۳) در حرکت بر روی خط راست، اگر بردارهای مکان و سرعت هم‌جهت باشند، تندی متحرک درحال افزایش است.

۴) تندی متوسط کمیتی نرده‌ای است، درحالی‌که سرعت متوسط کمیتی برداری است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۲۰۱)

نکته

در حرکت بر روی خط راست، اگر بردارهای مکان و سرعت هم‌جهت باشند، متحرک درحال دوری از مبدأ مکان است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) شرط هم‌اندازه بودن مسافت و جابه‌جایی، حرکت بر خط راست و بدون تغییر جهت است. (✓)

۲) با توجه به این‌که تندی کمیتی نرده‌ای است، عقربهٔ تندی‌سنج اطلاعاتی در مورد جهت حرکت به ما نمی‌دهد. (✓)

۳) هم‌جهت بودن بردارهای مکان و سرعت به معنی دور شدن از مبدأ مکان و بزرگ‌تر شدن اندازهٔ بردار مکان است و اطلاعاتی از تغییر تندی به ما نمی‌دهد. (✗)

۴) تندی کمیتی نرده‌ای و سرعت کمیتی برداری است. (✓)

۴۹- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند در SI به‌صورت $x=۳t^۲-۱۲t+۶$ است. سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳ ۲) -۳ ۳) ۶ ۴) -۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۲۰۱)

کام اول

مکان متحرک را در این دو لحظه محاسبه می‌کنیم.

$$x=۳t^۲-۱۲t+۶\Rightarrow\begin{cases}t_۱=۰: x_۱=۰-۰+۶=۶m\\ t_۲=۲s: x_۲=۳\times۲^۲-۱۲\times۲+۶=-۶m\end{cases}$$

کام آخر

سرعت متوسط در ۲ ثانیهٔ اول برابر است با:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_۲-x_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{-۶-۶}{۲-۰}=-۶\frac{m}{s}$$

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت بر خط راست

یکی از روش‌های تعیین مکان جسم در هر لحظهٔ دلخواه t، استفاده از معادلهٔ مکان ـ زمان است. معادلهٔ مکان ـ زمان، مکان جسم را به‌صورت تابعی از زمان نشان می‌دهد:

$$x=f(t)$$

برای مثال، فرض کنیم که معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۶t + ۸$ باشد. با کمک معادلهٔ مکان ـ زمان می‌توان نکات زیر را در مورد حرکت این متحرک فهمید:

۱- مکان متحرک در هر لحظه: با جایگذاری هر لحظهٔ دلخواه در معادلهٔ مکان ـ زمان، مکان متحرک در آن لحظه به‌دست می‌آید. مثلاً برای معادلهٔ داده‌شده:

$$t_۱ = ۱s \Rightarrow x_۱ = ۱^۲ - (۶ \times ۱) + ۸ = ۳m$$

$$t_۲ = ۶s \Rightarrow x_۲ = ۶^۲ - (۶ \times ۶) + ۸ = ۸m$$

۲- جابه‌جایی: با پیداکردن مکان در دو لحظهٔ متفاوت، می‌توان جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی بین این دو لحظه را به‌دست آورد. مثلاً برای معادلهٔ داده‌شده:

$$\begin{cases} t_۱ = ۱s : x_۱ = ۳m \\ t_۲ = ۶s : x_۲ = ۸m \end{cases} \Rightarrow \Delta x = x_۲ - x_۱ = ۸ - ۳ = ۵m$$

۳- سرعت متوسط: با تقسیم جابه‌جایی به طول بازهٔ زمانی، سرعت متوسط به‌دست می‌آید. مثلاً برای معادلهٔ داده‌شده:

سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۶s$: $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۵}{۶ - ۱} = ۱ \frac{m}{s}$

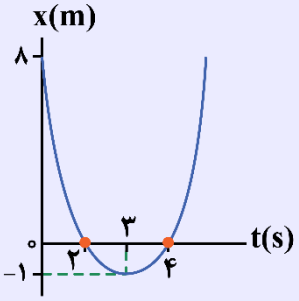
۴- تعیین لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان: دیدیم که بردار مکان جسم در هر لحظه، برداری است که مبدأ مختصات را به مکان جسم در آن لحظه وصل می‌کند؛ بنابراین در لحظه‌ای که متحرک از روی مبدأ مختصات عبور کند، جهت بردار مکان متحرک عوض می‌شود. درنتیجه اگر در معادلهٔ مکان ـ زمان، $x = ۰$ قرار دهیم، لحظهٔ موردنظر به‌دست می‌آید. البته باید توجه کنید که علاوه‌بر شرط $x = ۰$، در این لحظه علامت x نیز باید عوض شود. مثلاً برای معادلهٔ داده‌شده، کافی است معادله را تعیین علامت کنیم. برای این کار ریشه‌های آن را محاسبه می‌کنیم:

t		۲		۴	
x	+	۰	-	۰	+

$$x = t^۲ - ۶t + ۸ = (t - ۲)(t - ۴) \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۲s \\ t_۲ = ۴s \end{cases}$$

بنابراین در لحظات $t_۱ = ۲s$ و $t_۲ = ۴s$، جهت بردار مکان عوض می‌شود.

۵- علاوه‌بر کمیت‌های قبلی، می‌توان کمیت‌هایی **مثل مسافت طی‌شده**، **تندی متوسط**، **لحظات تغییر جهت حرکت** و ... را هم از روی معادلهٔ مکان ـ زمان به‌دست آورد که این کارها را برای حالت خاص معادلهٔ مکان ـ زمان درجهٔ ۲ در بخش‌های بعدی انجام خواهیم داد؛ اما اینجا به‌خاطر داشته باشید که اگر بتوانیم معادلهٔ مکان ـ زمان داده‌شده را رسم کنیم، می‌توان با کمک نکات مربوط به **نمودار مکان ـ زمان** به‌سادگی این کمیت‌ها را به‌دست آورد. مثلاً برای معادلهٔ داده‌شده، اگر آن را رسم کنیم، داریم:

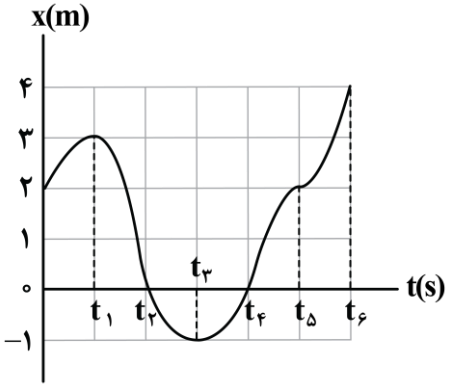


$$x = t^۲ - ۶t + ۸ \Rightarrow x = (t - ۲)(t - ۴)$$

مسافت طی‌شده در ۴ ثانیهٔ اول: $\ell = ۹ + ۱ = ۱۰m$

تندی متوسط در ۴ ثانیهٔ اول: $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۱۰}{۴} = ۲/۵ \frac{m}{s}$

۵۰- با توجه به نمودار مکان ـ زمان شکل زیر، کدام‌یک از موارد زیر در مدت‌زمان نشان‌داده‌شده درست بیان شده‌اند؟



الف: بردار مکان متحرک دو مرتبه تغییر جهت می‌دهد.

ب: متحرک سه مرتبه متوقف می‌شود.

ج: متحرک دو مرتبه در فاصلهٔ نیم متری از مبدأ مکان قرار می‌گیرد.

د: بردار سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۶$، در جهت محور x است.

۱) «الف»، «ب» و «د»

۲) «الف»، «ب» و «ج»

۳) «ب»، «ج» و «د»

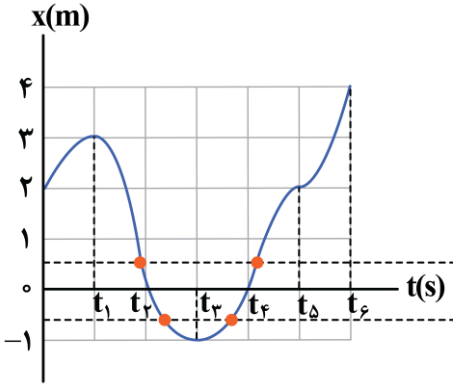
۴) «الف»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری ـ سریع ـ صفحهٔ ۸ ـ ۱۲۰۱)

بررسی موارد:

الف

در دو لحظهٔ $t_۲$ و $t_۴$، علامت مکان متحرک عوض شده و درنتیجه جهت بردار مکان متحرک تغییر کرده است. (✓)



ب

در سه لحظهٔ $t_۱$، $t_۳$ و $t_۵$، شیب مماس بر نمودار مکان ـ زمان (سرعت لحظه‌ای متحرک) صفر بوده و متحرک متوقف شده است. (✓)

ج

$x = \pm ۰/۵m$ چهار مرتبه رخ می‌دهد. (✗)

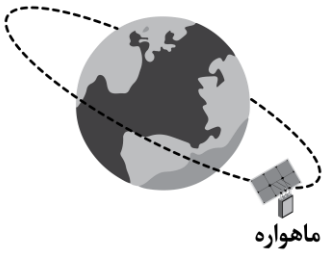
د

بردار سرعت متوسط هم‌جهت با بردار جابه‌جایی است. با توجه به این‌که در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۶$، بردار جابه‌جایی در جهت مثبت محور x است $(x_{t_۶} > x_۰)$، درمی‌یابیم بردار سرعت متوسط در جهت محور x است. (✓)

جرقهٔ ذهنی

اگر یک نگاه کلی به چهار مورد مطرح‌شده بندازین، با مشاهدهٔ نادرست بودن مورد «ج» می‌تونستین هر سه گزینهٔ (۲)، (۳) و (۴) رو رد کنین و به‌راحتی به گزینهٔ (۱) برسین.

۵۱- **مطابق شکل، ماهواره‌ای در فاصلهٔ ۹۶۰۰کیلومتری از سطح زمین، در یک مسیر دایره‌ای به دور زمین می‌چرخد. در مدتی که ماهواره نیمی از مسیر دایره‌ای را می‌پیماید، بزرگی جابه‌جایی آن ..... کیلومتر ..... از مسافت طی‌شده است. ($\pi \simeq ۳$ و شعاع زمین $۶۴۰۰km$ است.)**



۱) ۹۶۰۰، کم‌تر

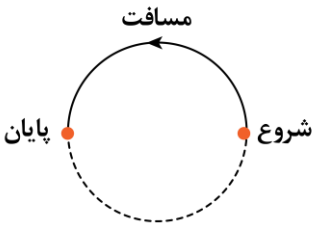
۲) ۹۶۰۰، بیش‌تر

۳) ۱۶۰۰۰، کم‌تر

۴) ۱۶۰۰۰، بیش‌تر

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

شعاع مسیر دایره‌ای حرکت ماهواره برابر با فاصلهٔ آن از مرکز زمین است:



$$r = \underbrace{R_e}_{\text{شعاع زمین}} + \underbrace{h}_{\text{ارتفاع}} = ۶۴۰۰ + ۹۶۰۰ = ۱۶۰۰۰\text{km}$$

$$d = ۲r = ۲ \times ۱۶۰۰۰ = ۳۲۰۰۰\text{km}$$

$$\ell = \frac{\text{محیط دایره}}{۲} = \pi r = ۳ \times ۱۶۰۰۰ = ۴۸۰۰۰\text{km}$$

بنابراین اندازهٔ جابه‌جایی 16000km کوچک‌تر از مسافت طی‌شده است.

جرقهٔ ذهنی

همون اول گزینه‌های (۲) و (۴) رو حذف کن. مگه می‌شه جابه‌جایی بزرگ‌تر از مسافت باشه!

ماز

۵۲- در جدول زیر، فرض کنید هر دو متحرک در مدت‌زمان $4/0\text{s}$ فاصلهٔ بین مکان آغازین و مکان پایانی را طی می‌کنند. قسمت‌های (۱) و (۲) به‌ترتیب از راست به چپ توسط کدام گزینه به‌درستی کامل می‌شوند؟

	مکان آغازین	مکان پایانی	سرعت متوسط
متحرک A	$(-2/0\text{m})\vec{i}$	$(6/4\text{m})\vec{i}$	(۱)
متحرک B	$(-1/4\text{m})\vec{i}$	(۲)	$(2/4\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$

۱) $(11\text{m})\vec{i}$ ، $(2/1\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$

۲) $(8/2\text{m})\vec{i}$ ، $(2/1\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$

۳) $(11\text{m})\vec{i}$ ، $(1/1\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$

۴) $(8/2\text{m})\vec{i}$ ، $(1/1\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۲۰۱)

گام اول

ابتدا متحرک A را بررسی می‌کنیم:

$$\Delta x = x_۲ - x_۱ = ۶/۴ - (-۲) = ۸/۴\text{m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۸/۴}{۴} = ۲/۱\frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \vec{v}_{av} = (۲/۱\frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$$

گام آخر

در ادامه متحرک B را بررسی می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۲/۴ = \frac{\Delta x}{۴} \Rightarrow \Delta x = ۹/۶\text{m}$$

$$\Delta x = x_۲ - x_۱ \Rightarrow ۹/۶ = x_۲ - (-۱/۴) \Rightarrow x_۲ = ۸/۲\text{m} \Rightarrow \vec{x}_۲ = (۸/۲\text{m})\vec{i}$$

راهنمای مسیرت

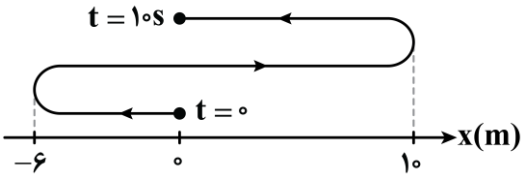
این تست که از دل کتاب درسی براتون طرح شده، هم برای امتحان نهایی و هم برای کنکورتون شانس مطرح شدن بالایی داره!

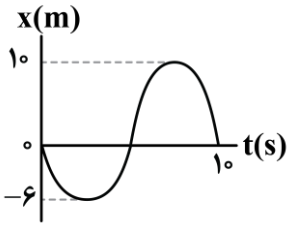
سوتی‌های پرتکرار

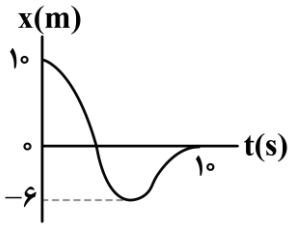
اگر در محاسبات مربوط به متحرک B سوتی محاسباتی بدین در دام گزینهٔ (۱) می‌افتین.

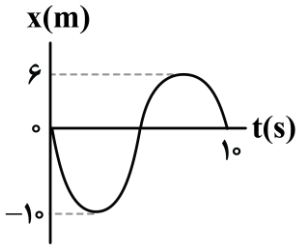
ماز

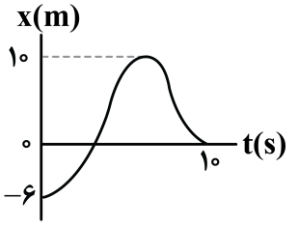
۵۳- مسیر حرکت متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. نمودار مکان ـ زمان آن مطابق کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ نموداری ـ سریع ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

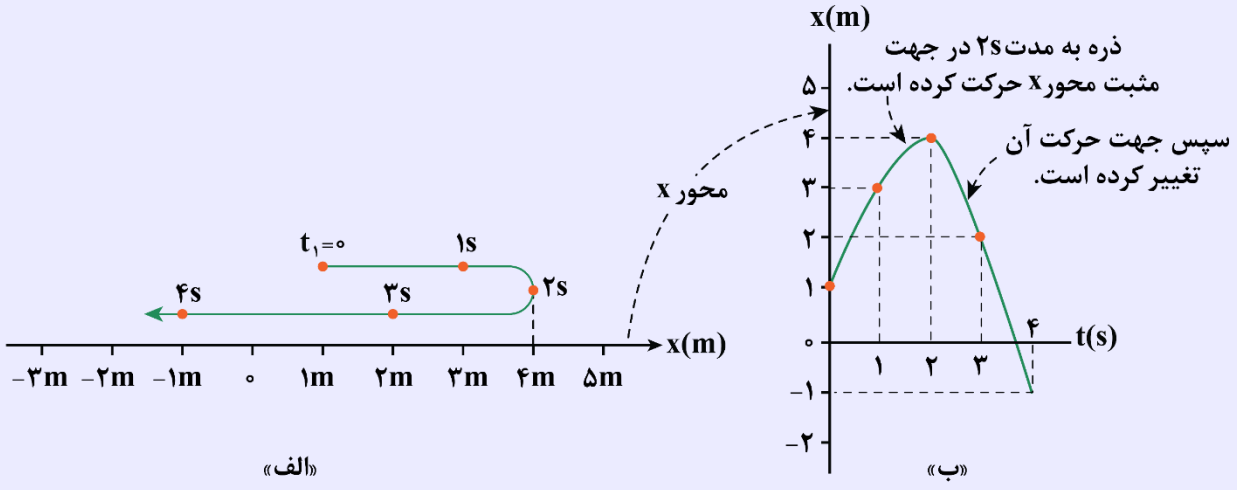
متحرک از مکان $x=0$ در لحظهٔ $t=0$ شروع به حرکت کرده و در خلاف جهت محور x جابه‌جا می‌شود تا به مکان $x=-6m$ برسد، سپس تغییر جهت داده و در جهت محور x حرکت می‌کند و از مبدأ مکان گذشته و به مکان $x=10m$ می‌رسد. در ادامه متحرک دوباره تغییر جهت داده و به سمت مبدأ مکان برمی‌گردد و در لحظهٔ $t=10s$ به مبدأ مکان $(x=0)$ بازمی‌گردد. چنین ویژگی‌هایی در نمودار گزینهٔ (۱) رعایت شده است.

راهنمای مسیرت

بچه‌ها این‌که ما از روی مسیر حرکت یک‌بعدی بتونیم نمودار مکان ـ زمان رو رسم کنیم یا برعکس، خیلی مورد مهم و قابل‌توجهی هست که به درک ما از نحوهٔ حرکت متحرک برمی‌گرده و حتماً باید تسلط خوبی به این مورد داشته باشین.

توصیف یک حرکت با نمودار مکان ـ زمان

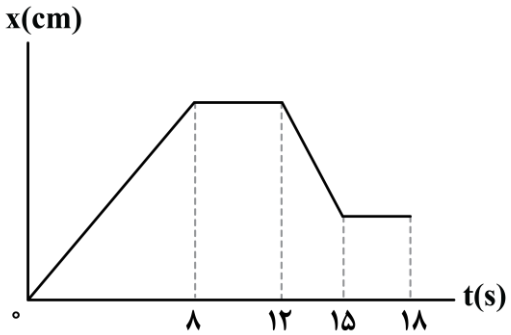
برای توصیف حرکت یک جسم می‌توان از نمودار مکان ـ زمان، که مکان جسم را در هر لحظه نشان می‌دهد، استفاده کرد. برای رسم این نمودار، زمان را روی محور افقی و مکان را روی محور قائم درنظر می‌گیریم. برای مثال، به حرکت ذره‌ای که در شکل «الف» نشان داده شده است، توجه کنید. این ذره در لحظهٔ $t_1=0$ در مکان $x_1=1/0m$، در لحظهٔ $t_2=1/0s$ در مکان $x_2=3/0m$ قرار دارد و به همین ترتیب در لحظه‌های دیگر در مکان‌های دیگر. اگر بخواهیم نمودار مکان ـ زمان حرکت این ذره را رسم کنیم، ابتدا هر یک از محورهای مکان و زمان را با مقیاسی مناسب مدرّج می‌کنیم. سپس نقاطی از نمودار را که مربوط به هر یک از زمان‌ها و مکان‌های داده شده است، در صفحهٔ $x-t$ مشخص می‌کنیم و با وصل کردن این نقاط به‌هم، به‌وسیلهٔ یک منحنی (خم) هموار، نمودار مکان ـ زمان را همانند شکل «ب» رسم می‌کنیم.



«ب» نمودار مکان ـ زمان متحرک

«الف» مسیر حرکت ذره در امتداد محور x

۵۴- شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان مورچه‌ای را نشان می‌دهد که در راستای محور x در حرکت است. تندی اولیهٔ مورچه $۷/۵\frac{cm}{s}$ است و مورچه با فاصلهٔ زمانی ۷ ثانیه، دو بار از فاصلهٔ ۴۵ سانتی‌متری مبدأ عبور می‌کند. کل مسافت طی‌شده توسط مورچه چند سانتی‌متر است؟



۱) ۹۰

۲) ۱۰۵

۳) ۱۲۰

۴) ۱۳۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۸ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

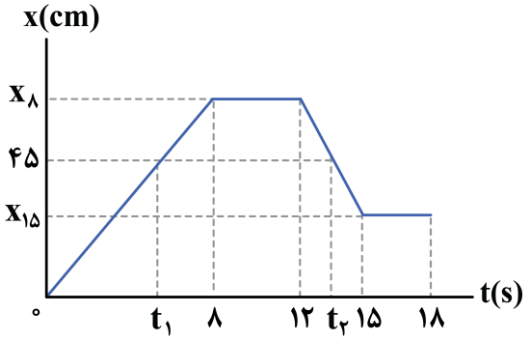
اول به کمک شیب خط در بازهٔ صفر تا ۸s، مکان لحظهٔ ۸s و لحظه‌ای که مکان ۴۵cm می‌شه رو به‌دست بیار. بعدش با استفاده از اختلاف زمانی دو لحظهٔ t_1 و t_2 که در اطلاعات سؤال داده شده، دومین لحظه‌ای که مکان ۴۵cm می‌شه رو به‌دست بیار و به کمک اون شیب نمودار در بازهٔ ۱۲s تا ۱۵s رو حساب کن. درنهایت با داشتن مقدار جابه‌جایی از صفر تا ۸s و از ۱۲s تا ۱۵s مسافت طی‌شده در کل حرکت رو حساب کن.

کام اول

محاسبهٔ مکان مورچه در لحظهٔ $t = ۸s$ $(x_۸)$:

با توجه به نمودار، حرکت مورچه در بازهٔ زمانی صفر تا ۸s به‌صورت یکنواخت (با تندی ثابت $۷/۵\frac{cm}{s}$) است؛ بنابراین در بازهٔ زمانی صفر تا ۸s مورچه به‌اندازهٔ $\Delta x = v\Delta t = ۷/۵ \times ۸ = ۶۰cm$ جابه‌جا شده و در لحظهٔ $t = ۸s$ به مکان $x = ۶۰cm$ می‌رسد.

گام دوم



محاسبهٔ زمان‌های مربوط به $x = ۴۵cm$ $(t_۲, t_۱)$:

با توجه به تندی $۷/۵\frac{cm}{s}$ در بازهٔ صفر تا ۸s داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۷/۵ = \frac{۴۵ - ۰}{t_۱ - ۰} \Rightarrow t_۱ = ۶s$$

درنتیجه، با توجه به اختلاف زمانی ۷s بین $t_۱$ و $t_۲$ داریم:

$$t_۲ = t_۱ + ۷ = ۱۳s$$

گام سوم

محاسبهٔ مکان مورچه در لحظهٔ $t = ۱۵s$ $(x_{۱۵})$:

در بازهٔ زمانی ۱۲s تا ۱۵s، مورچه با سرعت ثابت و منفی حرکت می‌کند؛ بنابراین داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۵ - x_۸}{t_۲ - ۱۲} = \frac{۴۵ - ۶۰}{۱۳ - ۱۲} = -۱۵\frac{cm}{s}$$

بنابراین، در بازهٔ زمانی ۱۲s تا ۱۵s جابه‌جایی مورچه برابر است با:

$$\Delta x = v.\Delta t = -۱۵ \times (۱۵ - ۱۲) = -۴۵cm$$

درنتیجه مورچه از مکان $x_۸ = ۶۰cm$ به مکان $x_{۱۵} = ۱۵cm$ می‌رسد.

گام آخر

محاسبهٔ مسافت طی‌شده در کل ۱۸ ثانیه:

با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده، کل مسافت طی‌شده برابر است با:

$$\ell = |۶۰ - ۰| + |۱۵ - ۶۰| = ۶۰ + ۴۵ = ۱۰۵cm$$

راهنمای مسیرت

این سؤال، تست سخت و زمان‌بری هست و اگر نتونستی توی آزمون به جواب برسی ناراحت نباش. سعی کن خوب تحلیلش کنی تا توی آزمونای بعدی قوی‌تر ظاهر بشی.

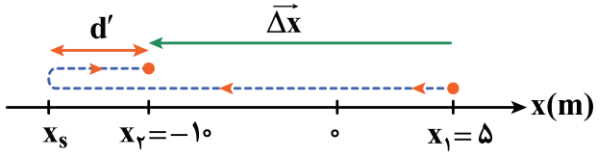
۵۵- خودرویی در لحظهٔ $t_۱$ در جهت منفی محور x از مکان $x_۱ = +۵m$ عبور کرده و در لحظهٔ $t_۲$ در مکان $x_۲ = -۱۰m$ می‌ایستد. در این مدت اندازهٔ جابه‌جایی $\frac{۵}{۱۲}$ مسافت طی‌شده توسط متحرک است. بردار جابه‌جایی متحرک از لحظهٔ $t_۱$ تا لحظه‌ای که بیش‌ترین فاصله از مبدأ مکان رخ می‌دهد در SI کدام است؟ (جهت حرکت متحرک فقط یک بار تغییر کرده است.)

۱) $-۲۵/۵\vec{i}$ ۲) $-۲۰/۵\vec{i}$ ۳) $-۲۲/۵\vec{i}$ ۴) $-۲۱\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۲۰۱)

کام اول

با توجه به این‌که متحرک فقط یک بار تغییر جهت داده، مسیر حرکت آن به‌صورت زیر است:



$$|\Delta x| = \frac{5}{12}\ell \Rightarrow 15 = \frac{5}{12}(15+2d') \Rightarrow d' = 10/5\,m$$

(مسافت ↑ ، اندازهٔ جابه‌جایی ↓)

کام دوم

بردار مکان در لحظهٔ توقف را به‌دست می‌آوریم:

$$\vec{x}_S = -10\vec{i} - 10/5\vec{i} \Rightarrow \vec{x}_S = -20/5\vec{i}\,(m)$$

کام آخر

بردار جابه‌جایی در مدت‌زمان خواسته‌شده برابر است با:

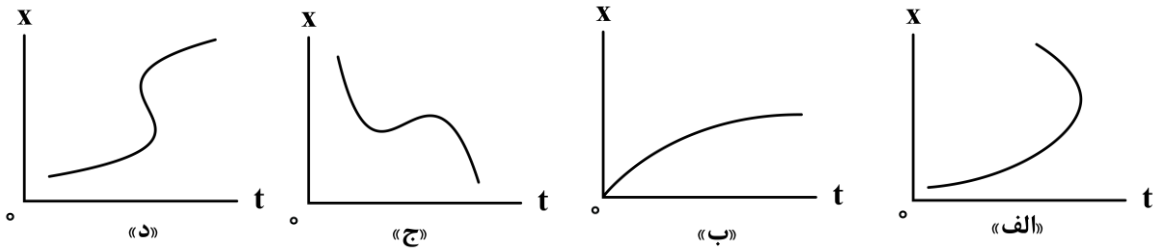
$$\Delta\vec{x} = \vec{x}_S - \vec{x}_1 = -20/5\vec{i} - 5\vec{i} = -25/5\vec{i}\,(m)$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواست به خواستهٔ آخر سؤال نباشه و بی‌دقتی کنی در دام گزینهٔ (۲) می‌افتی.

۵۶- کدام‌یک از نمودارهای مکان ـ زمان شکل زیر، می‌تواند نشان‌دهندهٔ نمودار $x-t$ یک متحرک باشد؟

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



پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به این‌که متحرک در یک لحظه نمی‌تواند در دو مکان مختلف باشد، نمودارهای «الف» و «د» نمی‌توانند نمودار مکان ـ زمان یک متحرک باشند و فقط نمودارهای «ب» و «ج» صحیح هستند.

ویژگی‌های نمودار مکان ـ زمان

۱- همواره تابع است؛ یعنی هر خط موازی محور قائم، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند.

۲- پیوسته است.

۳- مماس قائم ندارد ← (یعنی این‌طور نباشه)  یا یا یا

۴- در بازه‌هایی از زمان که نمودار صعودی اکید است، ذره در جهت مثبت محور x حرکت کرده است و در بازه‌هایی از زمان که نمودار نزولی اکید است، ذره در جهت منفی محور x حرکت کرده است.

۵- در لحظه‌هایی که نمودار به‌صورت  یا  است، در آن لحظه‌ها ذره متوقف شده و تغییر جهت حرکت داده است.

۶- در لحظه‌هایی که نمودار به‌صورت  یا  است، در آن لحظه‌ها ذره متوقف شده و بدون تغییر جهت به حرکت خود ادامه داده است.

SanjeshCloud



در همسایگی چپ t'، ذره در جهت محور x درحال حرکت بوده و در لحظهٔ t' متوقف شده و بعد از آن در خلاف جهت محور x به حرکت خود ادامه داده است.



در همسایگی چپ t'، ذره در خلاف جهت محور x درحال حرکت بوده و در لحظهٔ t' متوقف شده و بعد از آن در جهت محور x به حرکت خود ادامه داده است.



در همسایگی چپ t'، ذره در جهت محور x درحال حرکت بوده و در لحظهٔ t' متوقف شده و بعد از آن باز هم در جهت محور x به حرکت خود ادامه داده است.

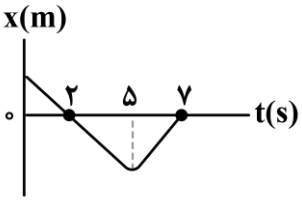


در همسایگی چپ t'، ذره در خلاف جهت محور x درحال حرکت بوده و در لحظهٔ t' متوقف شده و بعد از آن باز هم در خلاف جهت محور x به حرکت خود ادامه داده است.

۷- در ریشه‌های نمودار مکان ـ زمان، ذره در مبدأ $(x=0)$ بوده است. در ریشه‌هایی که علامت نمودار مکان ـ زمان عوض شده ذره از مبدأ عبور کرده و جهت بردار مکان عوض شده است و در ریشه‌هایی که علامت نمودار مکان ـ زمان عوض نشده، ذره به مبدأ رسیده و برگشته است که در این ریشه‌ها، نمودار به شکل قله یا دره بر محور زمان مماس است.

۸- در بازه‌هایی از زمان که نمودار به شکل تابع ثابت است، متحرک ساکن مانده است.

۵۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در این ۷ ثانیه، $4\frac{m}{s}$ باشد، بیش‌ترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ حرکت چند متر است؟



۱) ۷

۲) ۱۰/۵

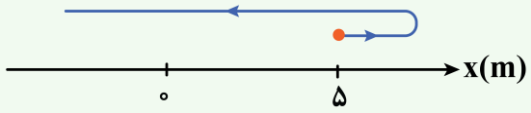
۳) ۱۷/۵

۴) ۲۸

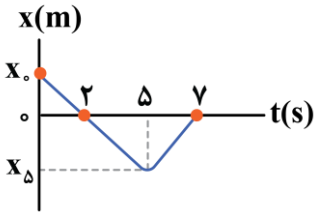
پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

نکته

مبدأ یا مبدأ مکان یعنی $x=0$ و مبدأ حرکت یعنی مکان متحرک در لحظهٔ $t=0$ که همان x_0 است. مثلاً در حرکت زیر، مبدأ حرکت $x_0=5m$ است.



با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{x_۰}{۲-۰}=\frac{|x_۵|}{۵-۲}\Rightarrow |x_۵|=\frac{۳}{۲}x_۰\Rightarrow x_۵=-\frac{۳}{۲}x_۰$$

از طرفی:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\Rightarrow ۴=\frac{x_۰+\frac{۳}{۲}x_۰+\frac{۳}{۲}x_۰}{۷}=\frac{۴x_۰}{۷}\Rightarrow x_۰=۷m$$

$$\Rightarrow x_۵=-\frac{۳}{۲}(۷)=-۱۰/۵m$$

بیش‌ترین فاصله از مبدأ حرکت (مکان اولیه) در لحظهٔ $t=۵s$ اتفاق افتاده است:

$$\text{بیش‌ترین فاصله}=۱۰/۵+۷=۱۷/۵m$$

راهنمای مسیرت

استفاده از تشابه مثلث‌ها و قضیهٔ تالس یه جورایی پای ثابت سؤالات نموداری فصل ۱ هست. اگر نتونستین به این سؤال جواب بدین حتماً پاسخ رو به دقت مطالعه کنید تا نحوهٔ کاربرد هندسه در حل رو بلد باشین.

سوتی‌های پرتکرار

اگر به‌اشتباه، بیش‌ترین فاصله از مبدأ مکان رو جواب درست گرفتی، توی دام گزینهٔ (۲) افتادی.

۵۸- متحرکی روی محور x درحال حرکت است. این متحرک مسیر ۸۰ متری را بدون تغییر جهت در مدت ۱۷/۵ ثانیه طی می‌کند. اگر متحرک قسمتی از مسیر را با سرعت $۶\frac{m}{s}$ و بقیهٔ مسیر را با سرعت $۴\frac{m}{s}$ طی کند، چند درصد مسیر حرکت را با سرعت $۴\frac{m}{s}$ پیموده است؟

۱) ۳۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۶۲/۵ ۴) ۶۵

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

کام اول

با استفاده از رابطهٔ جابه‌جایی برحسب سرعت متوسط و مدت‌زمان حرکت متحرک می‌توان نوشت:



$$\Delta x_{۱۳}=\Delta x_{۱۲}+\Delta x_{۲۳}\Rightarrow \Delta x_{۱۳}=v_{(av)_۱}\Delta t_۱+v_{(av)_۲}\Delta t_۲$$

$$\Rightarrow ۸۰=۶\Delta t_۱+۴\Delta t_۲\Rightarrow \Delta t_۲+۱/۵\Delta t_۱=۲۰\quad (۱)$$

کام دوم

می‌دانیم $\Delta t_۲+\Delta t_۱=۱۷/۵s$ است؛ بنابراین با استفاده از رابطهٔ دو معادله ـ دو مجهول زیر، $\Delta t_۱$ و $\Delta t_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases}\Delta t_۲+\Delta t_۱=۱۷/۵\\ \Delta t_۲+۱/۵\Delta t_۱=۲۰\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\Delta t_۱=۵s\\ \Delta t_۲=۱۲/۵s\end{cases}$$

کام آخر

مسافتی که متحرک در مدت $\Delta t_۲$ طی کرده را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_{۲۳}=v_{(av)_۲}\Delta t_۲=۴\times ۱۲/۵=۵۰m$$

محاسبهٔ درصد مسافت: $\frac{\Delta x_{۲۳}}{\Delta x_{۱۳}}\times ۱۰۰=\frac{۵۰}{۸۰}\times ۱۰۰=$ درصد ۶۲/۵

سرعت متوسط متحرک در حرکت چندمرحله‌ای روی خط راست

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:

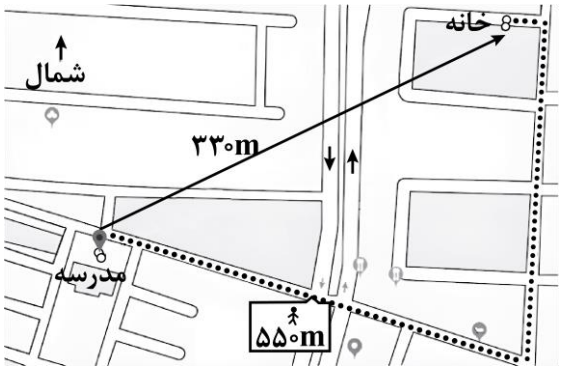
$$v_{av_{کل}} = \frac{v_1 + v_2 + \cdots + v_n}{n}$$

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:

$$s_{av_{کل}} = \frac{\ell_1 + \ell_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots} = \frac{s_{av_1}.\Delta t_1 + s_{av_2}.\Delta t_2 + \cdots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \cdots} = \frac{\ell_1 + \ell_2 + \cdots}{\frac{\ell_1}{s_{av_1}} + \frac{\ell_2}{s_{av_2}} + \cdots}$$

ماز

۵۹- مطابق شکل، فردی فاصلهٔ خانه تا مدرسه را از مسیر نشان‌داده‌شده طی کرده است. اگر در این حرکت، تندی متوسط برابر $۶\frac{km}{h}$ باشد، اندازهٔ سرعت متوسط چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱

۲) ۳/۶

۳) ۱/۸

۴) ۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳ ـ ۱۲۰۱)

کام اول

زمان حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$s_{av} = ۶\frac{km}{h} = \frac{۶}{۳/۶}\frac{m}{s} = \frac{۵}{۳}\frac{m}{s}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \frac{۵}{۳} = \frac{۵۵۰}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۳۳۰s$$

کام آخر

سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{۳۳۰}{۳۳۰} = ۱\frac{m}{s}$$

جرقهٔ ذهنی

با یک مقایسهٔ ساده بین سرعت متوسط و تندی متوسط داریم:

$$\frac{v_{av}}{s_{av}} = \frac{d}{\ell} \Rightarrow \frac{v_{av}}{\frac{۵}{۳}} = \frac{۳۳۰}{۵۵۰} \Rightarrow v_{av} = ۱\frac{m}{s}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواست به یکاها نباشه، توی دام گزینهٔ (۲) میفتی!

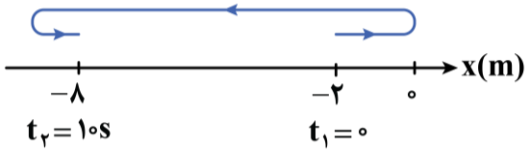
ماز

۶۰- **اتومبیلی بر روی محور x در لحظه‌های $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۱۰s$ به‌ترتیب در مکان‌های $\vec{x}_۱ = (-۲m)\vec{i}$ و $\vec{x}_۲ = (-۸m)\vec{i}$ با سرعت‌های $\vec{v}_۱ = (۳\frac{m}{s})\vec{i}$ و $\vec{v}_۲ = (۱\frac{m}{s})\vec{i}$ حرکت می‌کند. این متحرک حداقل چند بار تغییر جهت داده است؟**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به این‌که سرعت متحرک در لحظات $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۱۰s$، مثبت است، درمی‌یابیم که متحرک در این دو لحظه درحال حرکت به سمت راست است و مسیر حرکت با درنظر گرفتن حداقل تغییر جهت، به‌صورت مقابل است.



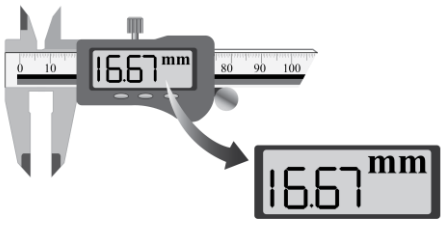
مشخص است که متحرک برای طی این مسیر، باید حداقل دو بار تغییر جهت بدهد.

راهنمای مسیرت

اگر این سؤال رو با استدلال درست به جواب رسوندی، بهت تبریک می‌گم تا اینجای حرکت رو خوب پیش رفتی!

ماز

۶۱- **شکل مقابل چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن چند واحد SI است؟**



۱) کولیس، $۱۰^{-۲}$

۲) کولیس، $۱۰^{-۵}$

۳) ریزسنج، $۱۰^{-۲}$

۴) ریزسنج، $۱۰^{-۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۰۰۱)

شکل داده‌شده یک کولیس دیجیتال را نشان می‌دهد و دقت اندازه‌گیری آن برابر است با:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۱\text{mm} = ۱۰^{-۲}\text{mm} = ۱۰^{-۵}\text{m}$$

راهنمای مسیرت

شکل‌های کولیس و ریزسنج رو حتماً یاد بگیر. توی کنکور هم مطرح شده.

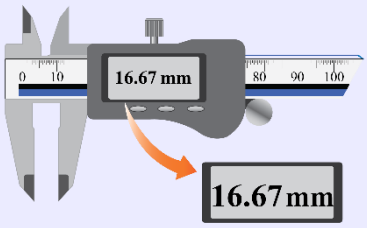
سوتی‌های پرتکرار

حواست به یکا باشه تا توی دام گزینهٔ (۱) نیفتی.

دقت اندازه‌گیری

وسایل اندازه‌گیری به دو دستهٔ رقمی (دیجیتال) و مدرج تقسیم‌بندی می‌شوند. دقت اندازه‌گیری این وسایل به‌صورت زیر تعیین می‌شود:

۱- وسایل اندازه‌گیری دیجیتال (رقمی): دقت اندازه‌گیری آن‌ها برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خوانند. به شکل‌های زیر دقت کنید:

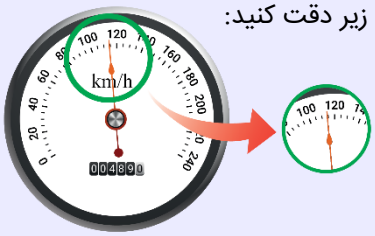


دقت اندازه‌گیری: ۰/۰۱mm

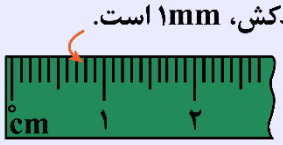


دقت اندازه‌گیری: ۰/۱°C

۲- وسایل اندازه‌گیری مدرج: دقت اندازه‌گیری آن‌ها برابر کمینهٔ درجه‌بندی آن وسیله است. به شکل‌های زیر دقت کنید:



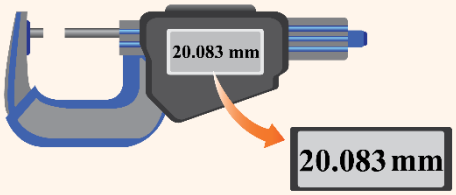
دقت اندازه‌گیری: $۵\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$



دقت اندازه‌گیری: ۱mm

یه نمونهٔ باحال

دقت اندازه‌گیری وسیلهٔ زیر چند دسی‌متر است و عدد خوانده‌شده به‌صورت نمادگذاری علمی برابر چند متر است؟ (به‌ترتیب از راست به چپ.)



۱) $۱۰^{-۳}$ و $۲/۰۰۸۳\times۱۰^{-۲}$

۲) $۱۰^{-۳}$ و $۲/۰۰۸۳\times۱۰$

۳) $۱۰^{-۵}$ و $۲/۰۰۸۳\times۱۰^{-۲}$

۴) $۱۰^{-۵}$ و $۲/۰۰۸۳\times۱۰$

پاسخ تشریحی:

دقت اندازه‌گیری وسیلهٔ دیجیتال نشان‌داده‌شده برابر با ۰/۰۰۱mm است که برحسب دسی‌متر برابر است با:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۰۱\text{mm}\times\frac{۱۰^{-۳}\text{m}}{۱\text{mm}}\times\frac{۱\text{dm}}{۱۰^{-۱}\text{m}} = ۱۰^{-۵}\text{dm}$$

همچنین عدد خوانده‌شده برحسب متر برابر است با:

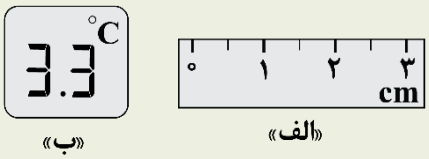
$$\text{عدد خوانده‌شده} = ۲۰/۰۸۳\text{mm} = ۲۰/۰۸۳\times۱۰^{-۳}\text{m} = ۲/۰۰۸۳\times۱۰^{-۲}\text{m}$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

آزمون سراسری تجربی ۱۳۹۹

۴۶- دقت وسایل «الف» و «ب» به‌ترتیب کدام است؟

۱) ۱cm ، ۰/۳°C
۲) ۱cm ، ۰/۱°C
۳) ۰/۵cm ، ۰/۳°C
۴) ۰/۵cm ، ۰/۱°C



پاسخ تشریحی:

دقت اندازه‌گیری هر وسیله برابر است با:

الف) مدرج ← دقت = ۰/۵cm

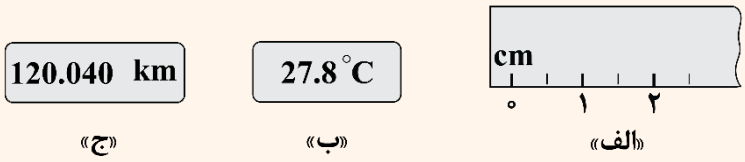
ب) دیجیتال ← دقت = ۰/۱°C

پاسخ: گزینهٔ ۴

یه نمونهٔ باحال

دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری «الف»، «ب» و «پ» در شکل‌های زیر به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۱cm ، ۱°C ، ۰/۰۱km
۲) ۱cm ، ۰/۱°C ، ۰/۰۱۰km
۳) ۰/۵cm ، ۰/۱°C ، ۰/۰۰۱km
۴) ۰/۵cm ، ۱°C ، ۰/۰۱km



پاسخ تشریحی:

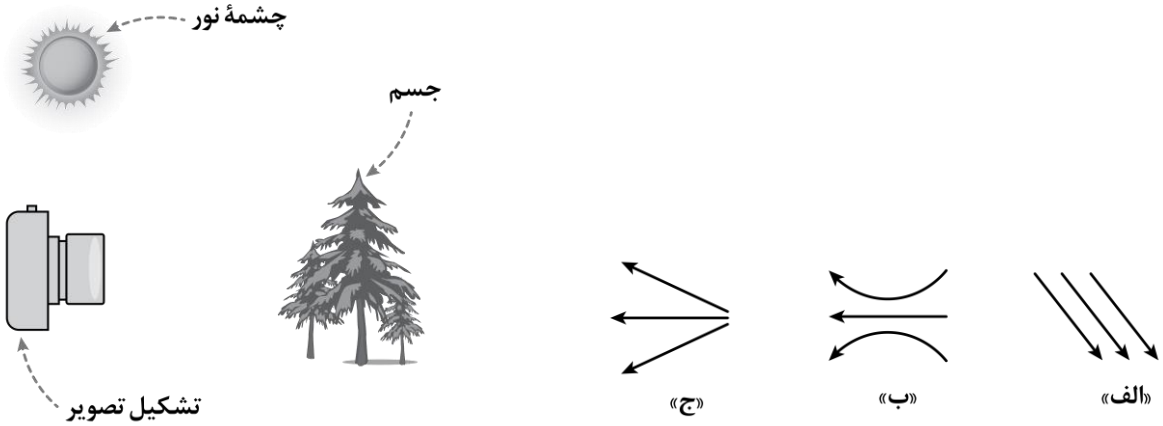
دقت اندازه‌گیری در وسایل مدرج برابر با کمینهٔ تقسیم‌بندی آن ابزار است. در خط‌کش «الف» هر سانتی‌متر به دو قسمت تقسیم شده، پس دقت آن $\frac{1cm}{2} = 0/5cm$ است. دماسنج «ب» و مسافت‌سنج «ج» هر دو دیجیتال هستند و دقت اندازه‌گیری وسایل دیجیتال برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار گزارش می‌کند؛ بنابراین دقت اندازه‌گیری دماسنج ۰/۱°C و دقت اندازه‌گیری مسافت‌سنج ۰/۰۰۱km است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

ماز

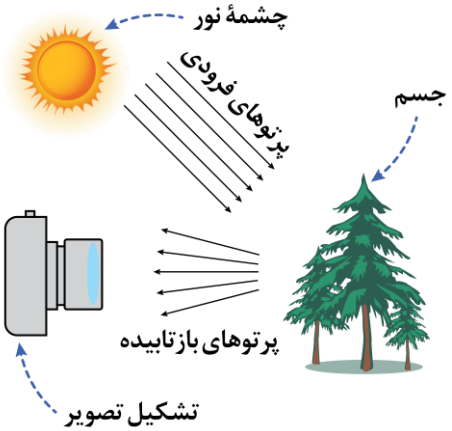
۶۲- **در شکل زیر که مربوط به مدل‌سازی تشکیل تصویر جسم در یک دوربین عکاسی است، برای مدل‌سازی پرتوهای فرودی از خورشید و پرتوهای بازتابیده از جسم، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام شکل‌ها مناسب هستند؟**

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



پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی / مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۰۰۱)

می‌دانیم خورشید یک منبع نور گسترده است و پرتوهای فرودی از آن واگرا هستند. ولی به‌دلیل فاصلهٔ زیاد خورشید از زمین، پرتوهای فرودی از خورشید را به‌صورت موازی مدل‌سازی می‌کنند؛ بنابراین شکل «الف» برای مدل‌سازی پرتوهای فرودی از خورشید مناسب است. پرتوهای موازی خورشید بعد از برخورد به سطح جسمِ نشان‌داده‌شده به‌صورت واگرا بازتاب شده و به دوربین عکاسی می‌رسند؛ بنابراین برای مدل‌سازی پرتوهای بازتابیده از جسم، شکل «ج» مناسب است.



راهنمای مسیرت

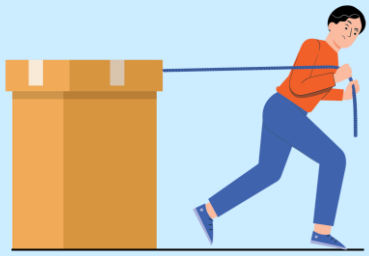
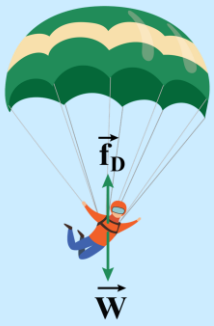
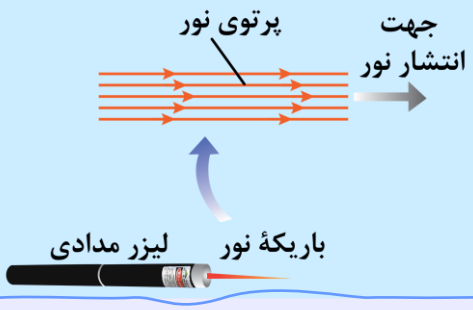
این سؤال رو دادیم که حواست به پرسش‌های کتاب و شکل‌هاش باشه.

مدل‌سازی

۱- برای آن‌که بتوانیم پدیده‌های فیزیکی را تحلیل کنیم، نیاز است تا آن‌ها را به‌گونه‌ای ساده‌سازی کنیم تا امکان تحلیل و بررسی آن‌ها فراهم شود. به این فرایندِ ساده‌سازی پدیده‌ها، مدل‌سازی می‌گوییم.

۲- هنگام مدل‌سازی یک پدیدهٔ فیزیکی، اثرهای جزئی را نادیده می‌گیریم و اثرهای مهم و تعیین‌کننده را در مسئله اِعمال می‌کنیم.

۳- بعضی از مدل‌سازی‌ها که ممکن است در سؤالات با آن‌ها مواجه شوید را در جدول زیر آورده‌ایم.

پدیدهٔ فیزیکی	چگونگی مدل‌سازی
	نیروی گرانشی زمین بر توپ عامل مهمی است و باید حتماً لحاظ شود. عواملی مثل مقاومت هوا، تغییر نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع، شکل و ابعاد توپ و چرخش آن عوامل فرعی هستند و می‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد و توپ را به‌صورت یک جسم نقطه‌ای درنظر گرفت.
هل‌دادن یا کشیدن یک جسم روی سطح افقی 	نیروی دست شخص و نیروی اصطکاک با سطح افقی از عوامل مهم و تأثیرگذار هستند و باید لحاظ شوند. ابعاد جسم و نیروی مقاومت هوا، عوامل جزئی هستند و می‌توانیم آن‌ها را نادیده بگیریم و جسم را به‌صورت نقطه‌ای فرض کنیم.
سقوط چترباز از ارتفاع 	نیروی گرانش زمین، عامل مهم و تأثیرگذاری است و باید درنظر گرفته شود. از طرفی با توجه به ابعاد بزرگ چتر، نیروی مقاومت هوا قابل‌توجه است و باید آن را هم درنظر بگیریم و نمی‌توانیم از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنیم.
انتشار نور لیزر مدادی 	با توجه به ابعاد کوچک منبع نور لیزر، می‌توانیم در مدل‌سازی، آن را یک منبع نور نقطه‌ای درنظر بگیریم. پرتوهای نور منتشرشده به مقدار کمی واگرا هستند ولی در مدل‌سازی برای سادگی تحلیل می‌توان آن‌ها را موازی فرض کرد.

یه نمونهٔ باحال

در مدل‌سازی آرمانی حرکت توپ بسکتبال در هوا، چه مواردی باید حتماً درنظر گرفته شوند و از چه مواردی می‌توان صرف‌نظر کرد؟

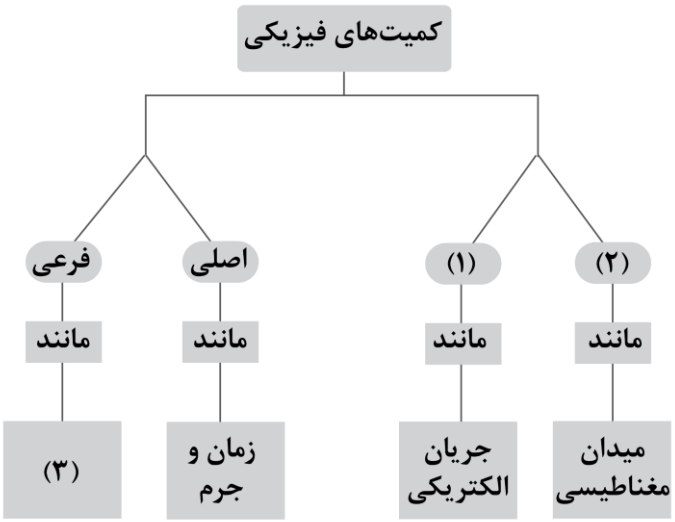
پاسخ تشریحی:

عامل مهم و اساسی در بررسی حرکت توپ بسکتبال، نیروی گرانشی است که زمین به توپ وارد می‌کند و این عامل باید حتماً درنظر گرفته شود، زیرا اگر آن را درنظر نگیریم، توپی که به هوا پرتاب می‌شود، هیچ‌گاه به زمین برنمی‌گردد.

در مقابل، عواملی مثل نیروی مقاومت هوا، تغییر نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع، اندازه و شکل توپ و چرخش آن عوامل جزئی هستند و می‌توانیم آن‌ها را نادیده بگیریم؛ به عبارت دیگر می‌توانیم توپ را مانند یک جسم ذره‌ای (نقطه‌ای) درنظر بگیریم. شکل زیر، این مدل‌سازی را نشان می‌دهد:



۶۳- در نقشهٔ مفهومی زیر، کدام‌یک از عبارت‌های مطرح‌شده، خانه‌های (۱)، (۲) و (۳) را به‌درستی تکمیل می‌کند؟



الف: برداری، نرده‌ای، نیروی محرکهٔ باتری

ب: نرده‌ای، برداری، شدت روشنایی

ج: نرده‌ای، برداری، انرژی

د: برداری، نرده‌ای، توان

۱) «الف» و «د»

۲) «ب» و «ج»

۳) «الف» و «ب»

۴) فقط «ج»

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۰۰۱)

گام اول

مثال خانهٔ (۱)، جریان الکتریکی است که کمیتی نرده‌ای می‌باشد. پس خانهٔ (۱) با کلمهٔ «نرده‌ای» تکمیل می‌شود؛ بنابراین موارد «الف» و «د» نادرست بوده و گزینه‌های (۱) و (۳) حذف می‌شوند.

گام دوم

مثال خانهٔ (۲)، میدان مغناطیسی است که کمیتی برداری می‌باشد. پس خانهٔ (۲) با کلمهٔ «برداری» تکمیل می‌شود.

گام آخر

مثال خانهٔ (۳) باید مربوط به یک کمیت فرعی باشد که در مورد «ب»، «شدت روشنایی» یک کمیت اصلی بوده و این مورد نادرست می‌شود؛ اما در مورد «ج»، «انرژی» یک کمیت فرعی بوده و خانهٔ (۳) را به‌درستی تکمیل می‌کند.

بنابراین فقط مورد «ج» درست است.

یکاها و کمیت‌ها

۱- کمیت‌های فیزیکی در سیستم SI به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم می‌شوند.

انواع یکاها

یکای اصلی

یکاهایی که مستقل از سایر یکاها می‌باشند و برای تعریف آن‌ها نیازی به سایر یکاها نداریم.

یکای فرعی

یکاهایی که مستقل نبوده و برای تعریف آن‌ها از سایر یکاها استفاده می‌کنیم.

انواع

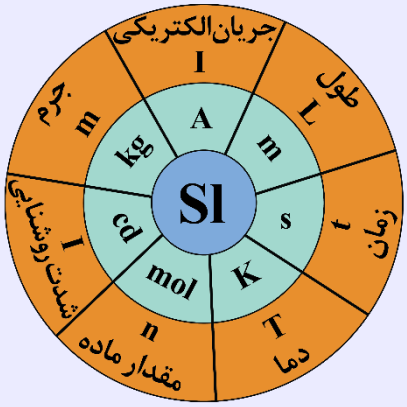
کمیت اصلی

کمیت‌هایی که مستقل از سایر کمیت‌ها می‌باشند و برای تعریف یکای آن‌ها نیازی به سایر یکاها نداریم.

کمیت فرعی

کمیت‌هایی که به کمیت‌های دیگر وابسته هستند و برای تعریف یکای آن‌ها از سایر یکاها استفاده می‌کنیم.

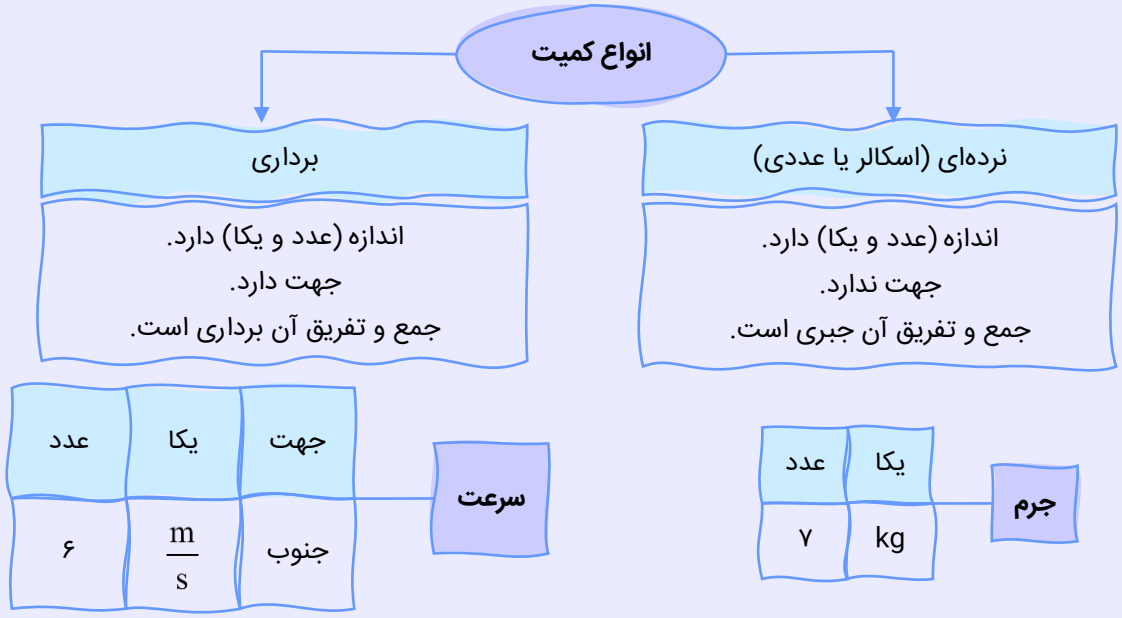
فقط و فقط این ۷ یکا اصلی هستند، غیر از این ۷ یکا بقیه فرعی محسوب می‌شود.



جدول کمیت‌های اصلی که همگی نرده‌ای هستند.

کمیت	نماد	یکای SI	یکای غیر SI
طول	L	متر (m)	اینچ، فوت، سال نوری
جرم	m	کیلوگرم (kg)	گرم، مثقال، تن
زمان	t	ثانیه (s)	دقیقه، ساعت، روز
شدت روشنایی	I	کَندِلا (شمع) (cd)	
جریان الکتریکی	I	آمپر (A)	
مقدار ماده	n	مول (mol)	
دما	T	کلوین (K)	درجهٔ سلسیوس، درجهٔ فارنهایت

۲- کمیت‌های فیزیکی علاوه‌بر اصلی و فرعی‌بودن، به دو دستهٔ نرده‌ای (اسکالر) و برداری نیز تقسیم می‌شوند.



یه نمونهٔ باحال

در کدام گزینه، همهٔ کمیت‌ها اصلی و نرده‌ای هستند؟

۱) مسافت ـ نیرو ـ زمان
۲) تندی ـ جرم ـ جریان الکتریکی
۳) جریان الکتریکی ـ جرم ـ زمان
۴) زمان ـ دما ـ جابه‌جایی

پاسخ تشریحی:

در هر گزینه، مواردی که متناقض با خواسته سؤال هستند را بررسی می‌کنیم:

۱: نیرو: فرعی ـ برداری
۲: تندی: فرعی ـ نرده‌ای
۴: جابه‌جایی: اصلی ـ برداری

مابقی کمیت‌های ذکرشده در گزینه‌ها، همگی اصلی و نرده‌ای هستند. درنتیجه جواب گزینهٔ (۳) است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

ماز

۶۴- یکی از یکاهای متداول میدان مغناطیسی، گاوس است که معادل ۰/۱ میلی‌تسلا است. میدان مغناطیسی ناشی از یک دستگاه مغناطیسی ۴۲۰ گاوس است. اندازهٔ این میدان مغناطیسی برحسب تسلا و به‌صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) ۴۲×۱۰^{-۳}
۲) $۴/۲\times۱۰^{-۲}$
۳) $۴/۲\times۱۰^{-۶}$
۴) $۴/۲\times۱۰^{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۰۰۱)

با استفاده از روش زنجیره‌ای تبدیل یکا می‌توانیم بنویسیم:

$$B=۴۲۰G\times\frac{۰/۱mT}{۱G}\times\frac{۱۰^{-۳}T}{۱mT}=۴۲\times۱۰^{-۳}T=۴/۲\times۱۰^{-۲}T$$

راهنمای مسیرت

اگه توی این سؤال طبق فیزیک یازدهم می‌دونستی $۱G=۱۰^{-۴}T$ هست، خیلی سریع‌تر به جواب می‌رسیدی ولی چون ما خیلی برای برنامهٔ راهبردیمون احترام قائلیم، گاوس رو توی صورت سؤال بهت معرفی کردیم که نگی خارج از برنامهٔ آزمون بوده.

تبدیل یکاها

اغلب در حل مسئله‌های فیزیک لازم است یکای کمیتی را تغییر دهیم؛ برای این منظور دو روش زیر را به‌کار می‌بریم:

۱- روش زنجیره‌ای
۲- روش معادله‌ای

یه نمونهٔ باحال

سرعت خودرویی $۵۴\frac{km}{h}$ است. سرعت خودرو را با دو روش زنجیره‌ای و روش x برحسب $\frac{m}{s}$ به‌دست آورید.

پاسخ تشریحی:

روش زنجیره‌ای: $۵۴\frac{km}{h}=\frac{۵۴\,km}{h}\times\frac{۱۰۰۰\,m}{۱\,km}\times\frac{۱\,h}{۳۶۰۰\,s}=\frac{۵۴۰۰۰\,m}{۳۶۰۰\,s}=۱۵(\frac{m}{s})$

روش معادله‌ای: $۵۴\frac{km}{h}=x(\frac{m}{s})\Rightarrow x=\frac{۵۴\frac{km}{h}}{\frac{m}{s}}=\frac{۵۴\,km\times s}{m\times h}=\frac{۵۴۰۰۰}{۳۶۰۰}\Rightarrow x=۱۵$

یه نمونهٔ باحال

حداکثر تندی مجاز برای خودروها در یکی از جاده‌های ایران، ۶۷/۵ مایل بر ساعت می‌باشد. اگر هر مایل ۱۶۰۰ متر باشد، این تندی چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۳۰ ۴) ۲۸/۱

پاسخ تشریحی:

برای پاسخ‌دادن به این سؤال، از روش تبدیل واحد زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. با توجه به این‌که $۱\,mile=۱۶۰۰\,m$ است، ضریبی برابر با (۱) به این صورت می‌سازیم:

$$۱=\frac{۱۶۰۰\,m}{۱\,mile}$$

و چون:

$$۱\,h=۳۶۰۰\,s\Rightarrow ۱=\frac{۱\,h}{۳۶۰۰\,s}$$

پس:

$$۶۷/۵\frac{\cancel{mile}}{\cancel{h}}\times\frac{۱۶۰۰\,m}{\cancel{۱\,mile}}\times\frac{\cancel{۱\,h}}{۳۶۰۰\,s}=۳۰\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

یه نمونهٔ باحال

شتاب حرکت اتومبیلی $۳\frac{N}{kg}$ می‌باشد. این شتاب چند فوت بر مربع دقیقه است؟ (هر فوت را ۳۰۰ میلی‌متر درنظر بگیرید.)

۱) ۶×۱۰^{۲} ۲) $۳/۶\times۱۰^{۴}$ ۳) ۳۶ ۴) ۶

پاسخ تشریحی:

$$۳\frac{N}{kg}\times\frac{۱kg.\frac{m}{s^{۲}}}{۱N}=۳\frac{m}{s^{۲}}\Rightarrow ۳\frac{\cancel{m}}{\cancel{s^{۲}}}\times\frac{۱۰^{۳}\,\cancel{mm}}{۱\,\cancel{m}}\times\frac{۱ft}{۳۰۰\,\cancel{mm}}\times\left(\frac{۶۰\,\cancel{s}}{۱min}\right)^{۲}=۳۶۰۰۰=۳/۶\times۱۰^{۴}\frac{ft}{min^{۲}}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

بیان هر کمیت به‌صورت نمادگذاری علمی به شکل زیر است:

یکای کمیت و (توان صحیحی از ۱۰) × (عدد بین ۱ تا ۱۰)

یه نمونهٔ باحال

شتاب یک خودرو معادل $۷/۲\times۱۰^{-۸}\ \frac{Tm}{min^۲}$ است. مقدار این شتاب در SI و به‌صورت نمادگذاری علمی در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

۱) $۱/۲\times۱۰^{۳}$ ۲) $۱/۲\times۱۰^{۲}$ ۳) $۲/۰\times۱۰^{۲}$ ۴) $۲/۰\times۱۰^{۱}$

پاسخ تشریحی:

باید مقدار شتاب به $\frac{m}{s^۲}$ تبدیل شود. فقط باید دقت داشته باشید که چون $۱min=۶۰s$ است؛ پس $۱min^۲=۳۶۰۰s^۲$ خواهد شد.

$$۷/۲\times۱۰^{-۸}\ \frac{Tm}{min^۲}\times\frac{۱۰^{۱۲}m}{۱Tm}\times\frac{۱min^۲}{۳۶۰۰s^۲}=\frac{۷۲\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{۱۲}}{۳۶\times۱۰^{۲}}=۲/۰\times۱۰^{۱}\frac{m}{s^۲}$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

۶۵- یک کشتی حمل کالا با تندی ثابت ۹ گره دریایی در حرکت است. این کشتی فاصلهٔ مستقیم ۳ مایل دریایی را در مدت چند دقیقه طی می‌کند؟ (هر گره دریایی معادل با $۰/۵\frac{m}{s}$ و هر مایل دریایی برابر با $۱۸۰۰m$ است.)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۴ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۰۰۱)

کام اول

به کمک روش تبدیل یکای زنجیره‌ای، تندی حرکت کشتی را برحسب مایل بر دقیقه به‌دست می‌آوریم:

$$v=۹\text{گره}=۹\text{گره}\times\frac{۰/۵\frac{m}{s}}{۱\text{گره}}=۴/۵\frac{m}{s}$$

$$v=۴/۵\frac{m}{s}\times\frac{۱mile}{۱۸۰۰m}\times\frac{۶۰s}{۱min}=۰/۱۵\frac{mile}{min}$$

کام آخر

به کمک رابطهٔ $\Delta x=v\Delta t$ داریم:

$$\Delta t=\frac{\Delta x}{v}\xrightarrow{\Delta x=۳mile\ ,\ v=۰/۱۵\frac{mile}{min}}\Delta t=\frac{۳mile}{۰/۱۵\frac{mile}{min}}=۲۰min$$

درواقع هر گره دریایی معادل یک مایل دریایی بر ساعت است، یعنی سرعت کشتی برابر $۹\frac{mile}{h}$ است و طی مسافت $۳mile$، به $\frac{۱}{۳}$ ساعت یا همان ۲۰ دقیقه زمان نیاز دارد.

۶۶- در رابطهٔ فیزیکی $x=\alpha t^۳+\frac{\beta^۲}{x}-۲$، کمیت‌های x و t به‌ترتیب مربوط به کمیت‌های طول و زمان در SI هستند. اگر کمیت تندی در SI به‌صورت $v=\frac{\alpha^a}{\beta^b}$ تعریف شود، حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

۱) ۲- ۲) ۱- ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۰۰۱)

کام اول

یکای SI طول، متر ($[x]=m$) و یکای SI زمان، ثانیه ($[t]=s$) است؛ بنابراین در رابطهٔ داده‌شده برای سازگاری یکاها داریم:

$$x=\alpha t^{۳}+\frac{\beta^{۲}}{x}-۲\xrightarrow{[x]=m}\begin{cases}[\alpha t^{۳}]=m\Rightarrow[\alpha].[t]^{۳}=m\Rightarrow[\alpha].s^{۳}=m\Rightarrow[\alpha]=\dfrac{m}{s^{۳}}\\ \left[\dfrac{\beta^{۲}}{x}\right]=m\Rightarrow\dfrac{[\beta]^{۲}}{[x]}=m\Rightarrow\dfrac{[\beta]^{۲}}{m}=m\Rightarrow[\beta]^{۲}=m^{۲}\Rightarrow[\beta]=m\end{cases}$$

کام آخر

می‌دانیم یکای SI کمیت تندی، $\frac{m}{s}$ است و داریم:

$$v=\frac{\alpha^{a}}{\beta^{b}}\Rightarrow[v]=\frac{[\alpha]^{a}}{[\beta]^{b}}\Rightarrow\frac{m}{s}=\frac{(\frac{m}{s^{۳}})^{a}}{(m)^{b}}\Rightarrow\frac{m}{s}=\frac{m^{a-b}}{s^{۳a}}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۳a=۱\Rightarrow a=\dfrac{۱}{۳}\\ a-b=۱\Rightarrow b=a-۱\Rightarrow b=\dfrac{۱}{۳}-۱=-\dfrac{۲}{۳}\end{cases}\Rightarrow\frac{b}{a}=\frac{\frac{-۲}{۳}}{\frac{۱}{۳}}=-۲$$

راهنمای مسیرت

اگه درصدت زیر ۸۰ است، سر جلسهٔ آزمون سمت این سؤال نرو.

سازگاری یکاها

در تمامی روابط فیزیک، یکاهای دو طرف تساوی باید باهم برابر باشند؛ برای مثال:

با توجه به رابطهٔ $F=ma$، می‌توان نتیجه گرفت:

$$N=kg.\frac{m}{s^{۲}}$$

همچنین اگر رابطه‌ای به‌صورت $A=B+C+D$ باشد، باید یکای کمیت‌های A، B، C و D یکسان باشد.

در روابط فیزیکی اجازهٔ استفاده از عمل جمع و تفریق را نداریم، مگر این‌که یکای دو کمیتی که باهم جمع یا تفریق می‌شوند، یکسان باشند.

یه نمونهٔ باحال

رابطهٔ فیزیکی $A=BC+\frac{D}{E}$ برقرار است. اگر یکای کمیت‌های A، B و D به‌ترتیب ژول (J)، نیوتون (N) و متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ یکای کمیت‌های C و E برحسب یکاهای اصلی در SI در کدام گزینه به‌درستی آمده‌اند؟

۱) m، $\frac{kg.m}{s}$ ۲) s، $\frac{kg.s}{m}$ ۳) m، $\frac{s}{kg.m}$ ۴) s، $\frac{m}{kg.s}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

وقتی دو یا چند کمیت باهم جمع می‌شوند، می‌بایست دارای یکاهای یکسانی باشند؛ بنابراین یکای $B\times C$ و یکای $\frac{D}{E}$ نیز باید برحسب ژول باشد:

$$K=\frac{۱}{۲}mv^۲\Rightarrow ۱J=۱\frac{kg.m^۲}{s^۲}\ ,\ F=ma\Rightarrow ۱N=۱\frac{kg.m}{s^۲}$$

$$[B\times C]=J\Rightarrow \overbrace{[B]}^{N}\times[C]=\frac{kg.m^۲}{s^۲}\Rightarrow \frac{kg.m}{s^۲}\times[C]=\frac{kg.m^۲}{s^۲}\Rightarrow[C]=m$$

یعنی کمیت C از جنس طول است.

$$\left[\frac{D}{E}\right]=J\Rightarrow\frac{[D]}{[E]}=\frac{kg.m^۲}{s^۲}\Rightarrow\frac{\frac{m}{s}}{[E]}=\frac{kg.m^۲}{s^۲}\Rightarrow[E]=\frac{m}{s}\times\frac{s^۲}{kg.m^۲}=\frac{s}{kg.m}$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

ماز

۶۷- یکای Pa معادل کدام‌یک از یکاهای زیر است؟ (Pa: یکای فشار، J: یکای انرژی، N: یکای نیرو، W: یکای توان و m: یکای طول است.)

۱) $\frac{J}{m^۲}$ ۲) $\frac{N}{m^۲}$ ۳) $\frac{W}{m^۲}$ ۴) $N.m^۲$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۰۰۱)

هریک از یکاها را برحسب یکاهای اصلی می‌نویسیم:

$$Pa=\frac{kg}{m.s^۲}\ ,\ J=\frac{kg.m^۲}{s^۲}\ ,\ N=\frac{kg.m}{s^۲}\ ,\ W=\frac{kg.m^۲}{s^۳}$$

بنابراین $Pa=\frac{kg}{m.s^۲}=\frac{kg.m}{m^۲.s^۲}=\frac{N}{m^۲}$ است؛ درنتیجه گزینهٔ (۲) معادل Pa است.

نحوهٔ به‌دست آوردن یکای یک کمیت

۱- ابتدا یک فرمول بنویسید که کمیت موردنظر داخل آن باشد.

۲- حال، کمیت موردنظر را یک طرف و بقیه را طرف دیگر تساوی ببرید (استانداردسازی).

۳- درنهایت به‌جای سایر کمیت‌ها یکا قرار دهید تا یکای مجهول محاسبه شود.

یه نمونهٔ باحال

یکای فرعی نیرو را در SI به‌دست آورید.

پاسخ: طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F=ma$$

$$\Rightarrow[F]\equiv[m][a]\Rightarrow N=kg\times\frac{m}{s^۲}\Rightarrow N=\frac{kg.m}{s^۲}$$

در جدول زیر، یکای تعدادی از کمیت‌های مهم آورده شده است. توصیه می‌کنیم این یکاها را حفظ کنید و با روابط فیزیکی آن‌ها را به‌دست آورید.

کمیت	یکای SI	یکای فرعی (یکا برحسب یکاهای اصلی)	یکای فرعی
تندی و سرعت	$\frac{m}{s}$	$\frac{m}{s}$	
شتاب	$\frac{m}{s^2}$	$\frac{m}{s^2}$	$\frac{N}{kg}$
نیرو	N	$\frac{kg.m}{s^2}$	
انرژی (کار و گرما)	J	$\frac{kg.m^2}{s^2}$	$N.m$
توان	W	$\frac{kg.m^2}{s^3}$	$\frac{J}{s}$
فشار	Pa	$\frac{kg}{m.s^2}$	$\frac{N}{m^2}$

آزمون سراسری خارج از کشور ۱۴۰۰

یکای فرعی فشار برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

۱) Pa ۲) $\frac{kg}{m.s^2}$ ۳) $\frac{kg.m}{s^2}$ ۴) $\frac{N}{m.s}$

پاسخ تشریحی:

با توجه به متن درس‌نامه و جدولی که در آن مطرح شده، یکای فشار برحسب یکاهای اصلی $\frac{kg}{m.s^2}$ است. رابطهٔ فشار $P=\frac{F}{A}$ می‌باشد که در این رابطه، نیرو برحسب N (نیوتون) و مساحت برحسب m^2 وارد می‌شود. یکای فشار Pa (پاسکال) است که معادل $\frac{N}{m^2}$ می‌باشد؛

اما یکای نیرو برحسب یکاهای اصلی $kg\frac{m}{s^2}$ است؛ پس یکای فشار نیز برابر است با:

$$Pa=\frac{N}{m^2}=\frac{kg\frac{m}{s^2}}{m^2}=\frac{kg}{m.s^2}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

یه نمونهٔ باحال

اگر P نماد کمیت فشار و F نماد کمیت نیرو باشد، یکای عبارت $\frac{P^2}{F}$ برحسب یکاهای اصلی SI در کدام گزینه آمده است؟

۱) $\frac{Pa^2}{N}$ ۲) $\frac{kg.m}{s^2.N}$ ۳) $\frac{kg}{m^3.s^2}$ ۴) $\frac{kg^2}{m.s^2}$

پاسخ تشریحی:

یکای فشار در SI، Pa (پاسکال) است که برحسب یکاهای اصلی به‌صورت $\frac{kg}{m.s^2}$ نوشته می‌شود و یکای نیرو در SI، N (نیوتون) است که برحسب یکاهای اصلی $kg.\frac{m}{s^2}$ نوشته می‌شود. پس یکای $\frac{P^2}{F}$ برابر است با:

$$\left[\frac{P^2}{F}\right]=\frac{(\frac{kg}{m.s^2})^2}{\frac{kg.m}{s^2}}=\frac{kg}{m^3.s^2}$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

یه نمونهٔ باحال

کدام‌یک از گزینه‌های زیر برابر یک ژول است؟ (دکا (da) و هکتو (h) به‌ترتیب پیشوندهایی معادل 10^1 و 10^2 هستند.)

۱) $10^3 Pa.m^3$ ۲) $1\frac{N}{hm}$ ۳) $10^{-3}\frac{kg.L}{m.s^2}$ ۴) $3/6\times10^4\frac{g.dam^2}{(min)^2}$

پاسخ تشریحی:

تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم تا جواب صحیح به‌دست آید:

$$10^3 Pa.m^3=10^3\frac{N}{m^2}.m^3=10^3 N.m=10^3 J \quad (\times)$$

$$1\frac{N}{hm}=1\frac{N}{10^2 m}=10^{-2}\frac{N}{m} \quad (\times)$$

$$10^{-3}\frac{kg.L}{m.s^2}=10^{-3}\frac{kg\times10^{-3}m^3}{m.s^2}=10^{-6}\frac{kg.m^2}{s^2}=10^{-6} J \quad (\times)$$

$$3/6\times10^4\frac{g.dam^2}{(min)^2}=3/6\times10^4\times\frac{10^{-3}kg\times10^2 m^2}{(60s)^2}$$

$$=\frac{3/6\times10^3 kg.m^2}{3600 s^2}=1\frac{kg.m^2}{s^2}=1J \quad (\checkmark)$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

۶۸- ستاره‌های کوتولهٔ سفید بسیار چگال هستند و چگالی آن‌ها در SI حدود ۱۰۰ میلیون است. اگر یک مکعب به ضلع ۲cm از مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ این ستاره‌ها در اختیار داشته باشیم، جرم آن چند مگاگرم می‌شود؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸ ۴) ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۰۰۱)

کام اول

ابتدا حجم مکعب را به‌دست می‌آوریم:

$$V=(\text{طول ضلع مکعب})^3=(2\times10^{-2})^3=8\times10^{-6}m^3$$

به کمک رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$m = \rho V \xrightarrow{\rho = ۱۰^{۸}\ \frac{kg}{m^{۳}},\ V = ۸\times ۱۰^{-۶}\ m^{۳}} m = ۱۰^{۸}\times ۸\times ۱۰^{-۶} = ۸\times ۱۰^{۲}\ kg$$

$$\xrightarrow{\text{مقدار جرم برحسب Mg}} m = ۸\times ۱۰^{۲}\ \cancel{kg}\times \frac{۱۰^{۳}\ \cancel{g}}{۱\ \cancel{kg}}\times \frac{۱Mg}{۱۰^{۶}\ \cancel{g}} = ۰/۸Mg$$

چگالی

۱- چگالی یک جسم برابر جرم واحد حجم آن است و از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

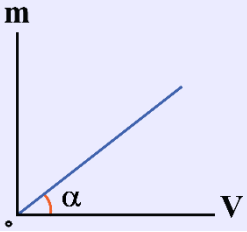
$$\rho = \frac{m \rightarrow \text{جرم جسم برحسب کیلوگرم } (kg)}{V \rightarrow \text{حجم جسم برحسب متر مکعب } (m^{۳})} \rightarrow \text{چگالی جسم برحسب کیلوگرم بر متر مکعب } (\frac{kg}{m^{۳}})$$

۲- یکای اصلی چگالی برابر $\frac{\text{کیلوگرم}}{\text{مترمکعب}}$ $(\frac{kg}{m^{۳}})$ است ولی یکای $\frac{\text{گرم}}{\text{سانتی‌مترمکعب}}$ $(\frac{g}{cm^{۳}})$ هم برای آن استفاده می‌شود.

هر $\frac{\text{گرم}}{\text{سانتی‌مترمکعب}}$ $(\frac{g}{cm^{۳}})$ معادل ۱۰۰۰ $\frac{\text{کیلوگرم}}{\text{مترمکعب}}$ $(\frac{kg}{m^{۳}})$ است.

$$۱\frac{g}{cm^{۳}} \equiv ۱۰۰۰\frac{kg}{m^{۳}}$$

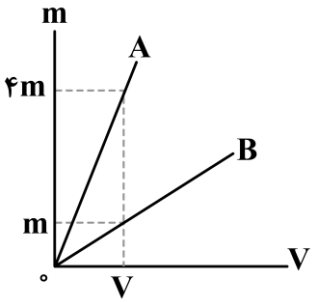
۳- نمودار تغییرات جرم یک ماده برحسب حجم آن به‌صورت یک خط است که شیب آن برابر چگالی جسم است.



$$\text{شیب خط} = \tan\alpha = \frac{m}{V} = \rho$$

اگر نمودار حجم برحسب جرم داده شد، شیب آن برابر معکوس چگالی جسم است.

۶۹- نمودار جرم برحسب حجم برای دو مادهٔ A و B مطابق شکل است. اگر حجم‌های مساوی از این دو ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط به‌دست‌آمده، چند برابر چگالی مادهٔ A است؟ (از تغییر حجم براثر اختلاط صرف نظر شود.)



۱) $\frac{۳}{۸}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۱۰}{۸}$

۴) $\frac{۵}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۰۰۱)

با نوشتن یک تناسب ساده و با کمک نمودار داده‌شده، چگالی مادهٔ B را برحسب چگالی مادهٔ A به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{V_A = V_B} \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{m}{۴m} = \frac{۱}{۴}$$

$$\rho_B = \frac{۱}{۴}\rho_A$$

اگر حجم‌های مساوی از این دو ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho=\frac{\rho_A V_A+\rho_B V_B}{V_A+V_B}=\frac{\rho_A\times V+\frac{۱}{۴}\rho_A\times V}{۲V}=\frac{۵}{۸}\rho_A$$

جرقهٔ ذهنی

با توجه به نمودار برای حجم یکسان V از ماده‌های A و B، جرم مخلوط برابر $m_{مخلوط}=۴m+m=۵m$ و حجم مخلوط برابر $۲V$ می‌شود و طبق رابطهٔ مقایسه‌ای چگالی می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\rho_{مخلوط}}{\rho_A}=\frac{m_{مخلوط}}{m_A}\times\frac{V_A}{V_{مخلوط}}=\frac{۵m}{۴m}\times\frac{V}{۲V}=\frac{۵}{۸}$$

خلاصهٔ روابط چگالی در یک جدول

روابط کلی چگالی	چگالی	$\rho=\frac{m}{V}$
	چگالی مخلوط (آلیاژ)	$\rho=\frac{m_۱+m_۲+\dots}{V_۱+V_۲+\dots}$
		$\rho=\frac{\rho_۱V_۱+\rho_۲V_۲+\dots}{V_۱+V_۲+\dots}$
		$\rho=\frac{m_۱+m_۲+\dots}{\frac{m_۱}{\rho_۱}+\frac{m_۲}{\rho_۲}+\dots}$

سؤالات چگالی مخلوط:

در این سؤالات دو ماده باهم ترکیب می‌شوند و با فرض آن‌که حجم مخلوط حاصل برابر مجموع حجم دو ماده است، چگالی مخلوط از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_{کل}}{V_{کل}}=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}$$

اگر در سؤالی، چگالی و حجم مواد را بدانیم، کافی است از رابطهٔ $m=\rho V$ در رابطهٔ بالا استفاده کنیم.

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}\xrightarrow[m_۲=\rho_۲V_۲]{m_۱=\rho_۱V_۱}\rho_{مخلوط}=\frac{\rho_۱V_۱+\rho_۲V_۲}{V_۱+V_۲}$$

اگر در سؤالی چگالی و جرم مواد را بدانیم، کافی است از رابطهٔ $V=\frac{m}{\rho}$ در رابطهٔ بالا استفاده کنیم.

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}\xrightarrow[V_۲=\frac{m_۲}{\rho_۲}]{V_۱=\frac{m_۱}{\rho_۱}}\rho_{مخلوط}=\frac{m_۱+m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱}+\frac{m_۲}{\rho_۲}}$$

یه نمونهٔ باحال

۲ لیتر آب با چگالی $۱\frac{g}{cm^۳}$ را با ۳ لیتر الکل با چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط به‌دست‌آمده چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (از تغییر حجم دراثر تداخل حجمی صرف‌نظر شود.)

پاسخ تشریحی:

با استفاده از فرمول چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{1 \times 2 + 0/8 \times 3}{2+3} = \frac{4/4}{5} = 0/88 \frac{g}{cm^3}$$

یه نمونهٔ باحال

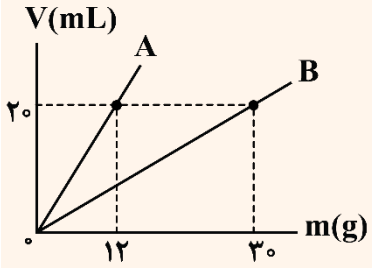
نمودار تغییرات حجم برحسب جرم دو مایع A و B مطابق شکل است. چند میلی‌لیتر از مایع A را با ۴۵۰ گرم از مایع B مخلوط کنیم تا چگالی مایع به‌دست‌آمده، ۱۰ درصد بیش‌تر از چگالی مایع A باشد؟ (دراثر اختلال دو مایع، تغییر حجمی صورت نمی‌گیرد.)

۱) ۱۴۰۰

۲) ۲۴۰۰

۳) ۳۶۰۰

۴) ۴۲۰۰



پاسخ تشریحی:

گام اول: با توجه به نمودار، چگالی مایع‌های A و B را محاسبه می‌کنیم $(1mL = 1cm^3)$:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{12}{20} = 0/6 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{30}{20} = 1/5 \frac{g}{cm^3}$$

گام دوم: می‌خواهیم چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیش‌تر از چگالی مایع A شود، یعنی:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{110}{100}\rho_A = \frac{11}{10} \times 0/6 = 0/66 \frac{g}{cm^3}$$

گام آخر: با استفاده از رابطهٔ چگالی مخلوط داریم:

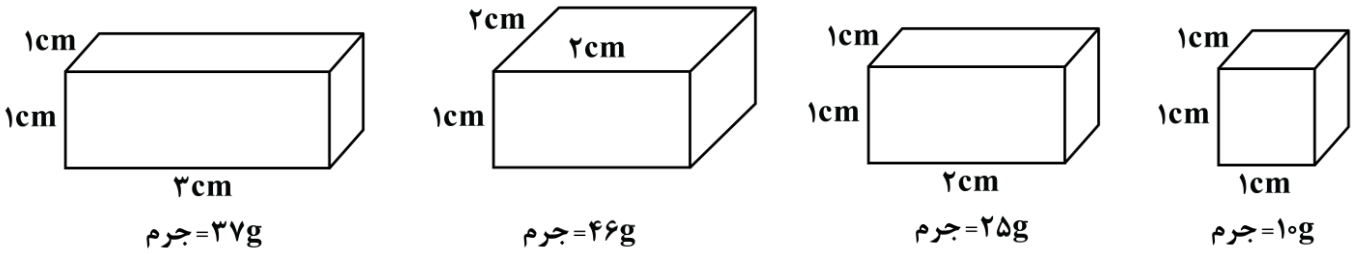
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\overbrace{\rho_A V_A}^{m_A} + m_B}{V_A + \underbrace{V_B}_{\frac{m_B}{\rho_B}}} \Rightarrow 0/66 = \frac{0/6V_A + 450}{V_A + \frac{450}{1/5}}$$

$$\Rightarrow 0/66 = \frac{0/6V_A + 450}{V_A + 300} \Rightarrow 0/66V_A + 198 = 0/6V_A + 450$$

$$\Rightarrow 0/06V_A = 252 \Rightarrow V_A = 4200cm^3 = 4200mL$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

۷۰- قطعه‌های زیر، آلیاژهایی توپر از طلا و مس هستند. قطعه‌ای که درصد طلای بیش‌تری دارد را انتخاب می‌کنیم. چند درصد جرم این قطعه را مس تشکیل داده است؟ (چگالی طلا و مس به ترتیب $۲۰\frac{g}{cm^۳}$ و $۸\frac{g}{cm^۳}$ است.)



۱) ۲۵ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ استدلالی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۰۰۱)

چون چگالی مس از چگالی طلا کم‌تر است، هرچه درصد طلا در یک آلیاژ بیش‌تر باشد، چگالی آن آلیاژ بیش‌تر است؛ بنابراین کافی است چگالی هر شکل را به‌دست آورده و مقایسه کنیم:

$$\rho_۱=\frac{m_۱}{V_۱}=\frac{۱۰}{۱}=۱۰\frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho_۲=\frac{m_۲}{V_۲}=\frac{۲۵}{۲}=۱۲/۵\frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho_۳=\frac{m_۳}{V_۳}=\frac{۴۶}{۴}=۱۱/۵\frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho_۴=\frac{m_۴}{V_۴}=\frac{۳۷}{۳}\simeq ۱۲/۳۳\frac{g}{cm^۳}$$

بنابراین قطعهٔ (۲) بیش‌ترین درصد طلا را دارد و برای محاسبهٔ درصد جرم مس در آن به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_{طلا}+m_{مس}}{V_{طلا}+V_{مس}}=\frac{m_{طلا}+m_{مس}}{\frac{m_{طلا}}{\rho_{طلا}}+\frac{m_{مس}}{\rho_{مس}}}$$

$$\Rightarrow ۱۲/۵=\frac{m_{طلا}+m_{مس}}{\frac{m_{طلا}}{۲۰}+\frac{m_{مس}}{۸}}$$

اگر x درصد جرم را مس و $۱۰۰-x$ درصد آن را طلا تشکیل داده باشد، داریم:

$$m_{مس}=\frac{x}{۱۰۰}m_{کل}\ ,\ m_{طلا}=\frac{۱۰۰-x}{۱۰۰}m_{کل}$$

$$\Rightarrow ۱۲/۵=\frac{m_{کل}}{\frac{۱۰۰-x}{۱۰۰}m_{کل}+\frac{\frac{x}{۱۰۰}m_{کل}}{۸}}\Rightarrow ۱۲/۵=\frac{۱}{\frac{۱۰۰-x}{۲۰۰۰}+\frac{x}{۸۰۰}}$$

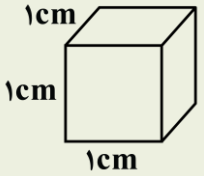
$$\Rightarrow \frac{۱۰۰-x}{۱۶۰}+\frac{x}{۶۴}=۱\xrightarrow{\text{ضرب دو طرف در ۶۴۰}}۴۰۰-۴x+۱۰x=۶۴۰\Rightarrow ۶x=۲۴۰\Rightarrow x=۴۰$$

بنابراین ٪۴۰ جرم این آلیاژ را مس تشکیل داده است.

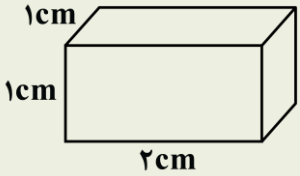
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون سراسری ریاضی ۱۴۰۵

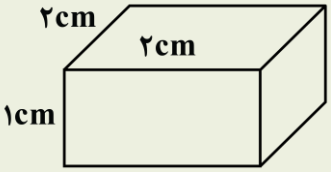
۶۸- قطعه‌های زیر، آلیاژهایی از طلا و مس هستند. کدام قطعه درصد مس بیش‌تری دارد؟ (چگالی طلا $۱۹\frac{g}{cm^۳}$ است.)

۱) 

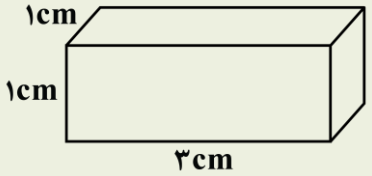
جرم = ۱۴gr

۲) 

جرم = ۳۳gr

۳) 

جرم = ۴۶gr

۴) 

جرم = ۳۷gr

پاسخ تشریحی:

چون چگالی مس از چگالی طلا کم‌تر است، هرچه درصد مس در یک آلیاژ بیش‌تر باشد، چگالی آن آلیاژ کم‌تر است؛ بنابراین کافی است چگالی هر شکل را به‌دست آورده و مقایسه کنیم:

$$\rho_۱ = \frac{m_۱}{V_۱} = \frac{۱۴}{۱} = ۱۴\frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho_۲ = \frac{m_۲}{V_۲} = \frac{۳۳}{۲} = ۱۶/۵\frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho_۳ = \frac{m_۳}{V_۳} = \frac{۴۶}{۴} = ۱۱/۵\frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho_۴ = \frac{m_۴}{V_۴} = \frac{۳۷}{۳} \simeq ۱۲/۳۳\frac{g}{cm^۳}$$

چگالی قطعهٔ (۳) از سایر قطعه‌ها کم‌تر است؛ بنابراین درصد مس آن بیش‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون	**شیمی دوازدهم:** مولکول‌ها در خدمت تندرستی: از ابتدای فصل تا سر با هم بیندیشیم | صفحه‌های ۱ تا ۱۴ **شیمی پایه:** کیهان، زادگاه الفبای هستی: از ابتدای فصل تا سر ساختار اتم | صفحه‌های ۱ تا ۲۳
سهم در کنکور	این آزمون در مجموع ۳ تست از ۳۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

مازی‌های عزیز سلام!

امروز، اولین مرحله از آزمون‌های اصلی ماز برگزار شد و امیدوارم که مطابق با تلاش چند هفته اخیرتون، بهترین نتیجه ممکن رو گرفته باشید. در مقدمه اولین آزمون، من میخوام به چند سوال پرتکرار شما، به طور دقیق جواب بدم!

سوال اول! شیمی دوازدهم چند فصله و هر فصل، مربوط به چیه؟

کتاب درسی شیمی دوازدهم، به طور کلی از ۴ فصل تشکیل شده. فصل اول، در ابتدا در رابطه با مواد شوینده صحبت می‌کنه و بعد از اون، میره سراغ اسیدها و بازها. فصل دوم، رابطه بین علم شیمی و علم الکتریسیته رو بررسی می‌کنه و در رابطه با فرایند تولید برق به کمک واکنش‌های شیمیایی حرف میزنه. فصل سوم، در رابطه با ساختار میکروسکوپی مواد جامد بحث می‌کنه و فصل چهارم، عملاً از ۳ قسمت مجزا تشکیل شده. در قسمت اول، کتاب درسی در رابطه با انرژی فعال‌سازی در واکنش‌ها حرف میزنه، در قسمت دوم میره سراغ تعادل‌های شیمیایی و در قسمت سوم، در رابطه با شیمی آلی مطالبی رو برای ما مطرح می‌کنه.

سوال دوم! کدوم فصل شیمی دوازدهم مهم‌تره؟

به طور کلی، فصل اول کتاب شیمی دوازدهم در کنکور و امتحان نهایی سهم بیشتری نسبت به بقیه فصل‌ها داره و برای خوندنش، باید وقت بیشتری بذارین. توی جدول زیر، اهیمت فصل‌های مختلف رو براتون آوردیم.

	فصل	تعداد سؤال در کنکور	بارم در امتحان نهایی	در این فصل، چی مهم‌تره؟
۱	دوازدهم	۳ تا ۵	۶/۵	مسائل _ مفاهیم
۲	دوازدهم	۳ تا ۴	۵	مفاهیم
۳	دوازدهم	۲ تا ۳	۴	حفظیات
۴	دوازدهم	۳ تا ۴	۴/۵	مسائل _ مفاهیم

سوال سوم! هر فصل از شیمی دوازدهم چه پیش‌نیازهایی داره؟

درس شیمی، به طور کلی درس بسیار به‌هم‌پیوسته‌ای به حساب میاد و اگر قصد دارین همه مطالبش رو خیلی خوب و مفهومی یاد بگیرید، باید سعی کنید قبل از مطالعه هر فصل، اول مطالب پیش‌نیاز اون رو یاد بگیرید. توی جدول زیر، پیش‌نیازهای مهم فصل‌های مختلف رو براتون آوردیم.

	فصل	پیش‌نیازهای مهم
۱	دوازدهم	هیدروکربن‌ها _ گروه عاملی الکلی، اسیدی و استری _ مسائل استوکیومتری _ مسائل غلظت محلول‌ها
۲	دوازدهم	رسم آرایش الکترونی _ رسم ساختار لوویس _ هیدروکربن‌ها
۳	دوازدهم	رسم آرایش الکترونی _ رسم ساختار لوویس
۴	دوازدهم	مسائل استوکیومتری _ مسائل غلظت محلول‌ها _ گروه عاملی الکلی، اسیدی و استری

سوال چهارم! مطالب شیمی دوازدهم، سخت به حساب میان؟

اگر مطالب پیش‌نیاز شیمی دوازدهم رو به موقع بخونی و سعی کنی همه چیز رو خیلی دقیق و مفهومی مطالعه کنی، قطعاً شیمی دوازدهم برات خیلی راحت خواهد بود و به سادگی، همه چیز رو یاد میگیری. هرچند که حجم مطالب فصل ۱ شیمی دوازدهم در مقایسه با سایر فصل‌های اون بیشتره، اما همین فصل رو هم اگر با رعایت مطالب پیش‌نیاز بخونی، قطعا توش درصد و نمره‌های خوبی خواهی گرفت. بچه‌ها، توجه کنید که حجم زیادی از مطالب فصل ۲، ۳ و ۴ شیمی دوازدهم مفهومی هستن و این فصل‌ها برای بچه‌ها خیلی خوش‌دست به حساب میان.

توی متن بالا، سعی کردم به همه سوالات مهم شما در رابطه با شیمی دوازدهم جواب بدم تا بتونین با دید روشن‌تری این درس رو بخونین. به نظر من، اون چیزی که نتیجه نهایی شما رو توی این مسیر تعیین می‌کنه، فقط و فقط تلاش شماست. من مطمئنم که جمعیت زیادی از افرادی که دارن این متن رو میخونن، به خودشون قول دادن که در طول چند ماه آینده، همه تلاششون رو بکنن تا در نهایت، حق خودشون رو از کنکور بگیرن. شک ندارم که خیلی خوب جلو میرین و با خبر موفقیتتون، ما رو خیلی خوشحال می‌کنید.

دکتر فرشاد هادیان‌فرد _ رتبهٔ ۲۸ کنکور ۹۴ و مسئول درس شیمی آزمون‌های تستی پایهٔ دوازدهم ماز

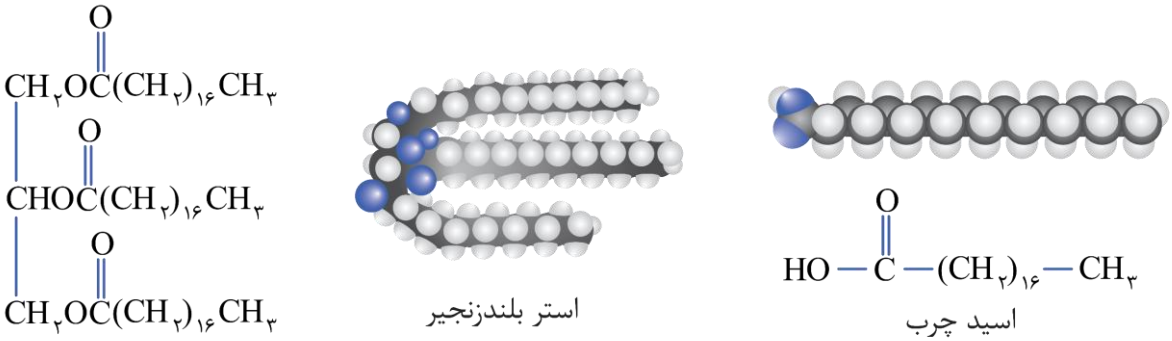
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۱- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار یک استر سنگین سه عاملی، چند برابر شمار این جفت الکترون‌ها در ساختار هر مولکول اوره است؟

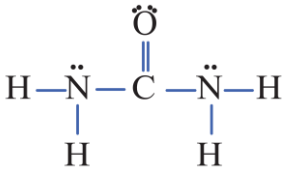
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۴۰۱)

چربی‌ها، مخلوطی از **اسیدهای چرب** (کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولکولی زیاد) و **استرهای بلندزنجیر** (استرهایی سه عاملی با جرم مولی زیاد) هستند. تصویر زیر، ساختار مولکولی انواع چربی‌ها را نشان می‌دهد:



در ساختار یک استر سنگین سه عاملی، مجموعاً **۶ اتم اکسیژن** و هر اتم اکسیژن نیز دارای **۲ جفت الکترون ناپیوندی** است. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار هر مولکول از ترکیب مورد نظر، مجموعاً **۱۲ جفت الکترون ناپیوندی** وجود دارد. ساختار اوره با فرمول شیمیایی $CO(NH_2)_2$، به‌صورت زیر است:



در ساختار هر مولکول اوره، مجموعاً **۴ جفت الکترون ناپیوندی** وجود دارد. اوره از جمله مواد قطبی بوده و در آب حل می‌شود.

قطبی یا ناقطبی

جدول زیر، اطلاعات مربوط به چند ترکیب مختلف را نشان می‌دهد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	نوع ساختار ماده	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول	CH_2OHCH_2OH	مولکول قطبی (دارای پیوند هیدروژنی)	✓	✗
نمک خوراکی	$NaCl$	یونی	✓	✗
بنزین	C_8H_{18}	مولکول ناقطبی	✗	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	مولکول قطبی (دارای پیوند هیدروژنی)	✓	✗
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	مولکول ناقطبی	✗	✓
وازلین	$C_{25}H_{52}$	مولکول ناقطبی	✗	✓

۷۲- یک نمونه اتیلن‌گلیکول، در ساختار خود دارای ۱۲/۸ گرم اتم اکسیژن است. با استفاده از نصف مقدار اتیلن‌گلیکول موجود در این نمونه، چند لیتر محلول ضدیخ می‌توان تهیه کرد که غلظت مولی اتیلن‌گلیکول در آن برابر با ۰/۰۴ مول بر لیتر باشد؟

$(O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$

۱) ۱ ۲) ۰/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

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

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱) محاسبه مول اتیلن‌گلیکول با استفاده از داده‌های سؤال

۲) به‌دست آوردن حجم محلول با استفاده از مقدار اتیلن‌گلیکول

اتیلن‌گلیکول ($C_۲H_۶O_۲$) یک الکل دو عاملی با فرمول ساختاری زیر است:

$$HO-CH_۲-CH_۲-OH$$

در ساختار هر مولکول اتیلن‌گلیکول، ۲ اتم اکسیژن وجود دارد. بر این اساس، مقدار مول نمونه اتیلن‌گلیکول که در ساختار مولکولی خود دارای ۱۲/۸ گرم اتم اکسیژن باشد را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ C_۲H_۶O_۲ = ۱۲/۸\ g\ O \times \frac{۱\ mol\ O}{۱۶\ g\ O} \times \frac{۱\ mol\ C_۲H_۶O_۲}{۲\ mol\ O} = ۰/۴\ mol$$

نیمی از این نمونه اتیلن‌گلیکول، معادل با ۰/۲ مول از آن، در تهیه ضدیخ استفاده شده است. در هر لیتر از محلولی با غلظت مولی ۰/۰۴ مول بر لیتر از اتیلن‌گلیکول، مقدار ۰/۰۴ مول از این ماده حل شده است. بر این اساس، حجم محلول تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ L\ \text{محلول} = ۰/۲\ mol\ C_۲H_۶O_۲ \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۰/۰۴\ mol\ C_۲H_۶O_۲} = ۵\ L$$

غلظت

برای بیان مقدار حل‌شونده موجود در یک محلول، از انواع غلظت‌ها استفاده می‌شود. غلظت یک محلول، به ما نشان می‌دهد که در مقدار مشخص از آن محلول، چه مقدار از حل‌شونده وجود دارد. داریم:

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مقدار حل‌شونده}}{\text{مقدار محلول}}$$



درصد جرمی، مولاریته و ppm، از جمله روش‌های محاسبه غلظت محلول‌ها به شمار می‌روند. در آزمایشگاه، اندازه‌گیری حجم یک مایع آسان‌تر از جرم آن است. شیمی‌دان‌ها نیز اغلب، مقدار هر ماده را برحسب مول بیان کرده و مبنای محاسبه‌های استوکیومتری، مول است. به همین خاطر، شیمی‌دان‌ها برای بیان غلظت محلول‌ها از مقیاسی استفاده می‌کنند که در آن تعداد مول حل‌شونده موجود در هر لیتر محلول نشان داده می‌شود. چنین غلظتی، غلظت مولار (غلظت مولی یا همان مول بر لیتر) نام دارد. غلظت مولی (M) یک محلول، با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$



برای محاسبه مقدار حل‌شونده موجود در یک محلول، می‌توان از کسر تبدیل زیر استفاده کرد:

$$\text{مول حل‌شونده} \underset{\div M}{\overset{\times M}{\rightleftarrows}} \text{حجم محلول}$$

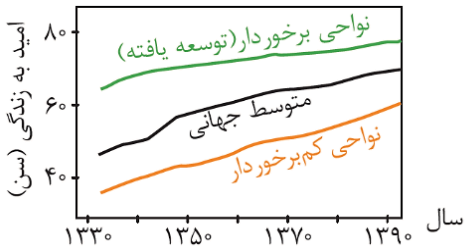


۷۳- در رابطه با شاخص امید به زندگی، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) این شاخص، تفاوت میان حداقل و حداکثر طول عمر افراد ساکن در یک محیط را مشخص می‌کند.
۲) مقدار این شاخص در نواحی برخوردار جهان، برخلاف مناطق کم‌برخوردار، در حال افزایش است.
۳) با افزایش میزان استفاده از مواد شوینده در سطح جهان، مقدار این شاخص نیز افزایش می‌یابد.
۴) مقدار این شاخص، با یکای (سال) گزارش شده و در شهرهای یک کشور، با هم برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳ ـ ۱۴۰۱)

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. مقدار این شاخص در سطح جهان، با یکای (سال) گزارش می‌شود. امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد. در طول سال‌های 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. نمودار زیر، روند تغییر امید به زندگی در جهان را نشان می‌دهد:



همان‌طور که مشخص است، شاخص امید به زندگی در جهان **افزایش** یافته است و یکی از عوامل مؤثر در این شاخص، مقدار استفاده از مواد شوینده و میزان بهداشت عمومی است. با افزایش سطح بهداشت عمومی، مقدار شاخص امید به زندگی **بیشتر** می‌شود. توجه داریم که در حال حاضر، مقدار این شاخص در سطح جهان، **تقریباً برابر با ۶۵ سال** است.

۷۴- در رابطه با ترکیب اصلی سازنده بنزین، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در این ماده، کمتر از مقدار این نسبت در ساختار بنزن است.
۲) شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده، بیشتر از نصف شمار اتم‌های کربن در وازلین است.
۳) یک نمونه از این ماده، در هگزان حل شده و محلولی را ایجاد می‌کند که نور در آن پخش می‌شود.
۴) با استفاده از صابون مایع، می‌توان ذرات یک نمونه از این ماده را میان ذرات آب پخش کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸ ـ ۱۴۰۱)

بنزین، مخلوطی از آلکان‌های مختلف است که با فرمول مولکولی تقریبی C_8H_{18} مشخص می‌شود. بر این اساس، بنزین نوعی هیدروکربن بوده و می‌توان گفت این ماده از ذرات ناقطبی ساخته شده است. چون صابون از دو بخش قطبی و ناقطبی ساخته شده است، با استفاده از آن، می‌توان ذرات قطبی آب و ذرات ناقطبی بنزین را در کنار یکدیگر نگه داشت.

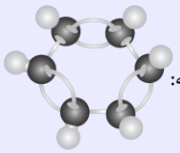
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در فرمول شیمیایی کلی بنزین، برابر با $\frac{18}{8} = 2/25$ است. این در حالی است که مقدار این نسبت در ساختار بنزن با فرمول شیمیایی C_6H_6، برابر با $\frac{6}{6} = 1$ است.

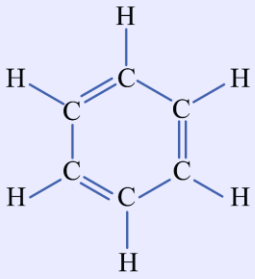
بنزن

هیدروکربن‌های آروماتیک، موادی با یک حلقه کربنی شش‌ضلعی هستند که حاوی ۳ پیوند دوگانه است. برای مثال، بنزن یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده با فرمول شیمیایی C_6H_6 و فرمول ساختاری زیر است:

مدل گلوله و میله:



ساختار لوویس:



مدل نقطه خط:



بنزن، سرگروه خانواده مواد آروماتیک (آروماتیک یعنی خوش بو و معطر) است. هر مول بنزن، در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن (H_2)، به سیکلوهگزان تبدیل می‌شود. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_6H_6 + 3H_2 \rightarrow C_6H_{12}$$

۲) شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار ذرات سازنده بنزین، برابر با ۸ عدد است درحالی‌که در ساختار وازلین، **۲۵ اتم کربن** وجود دارد. همان‌طور که مشخص است، عدد ۸ معادل با **کمتر از نصف عدد ۲۵** است.

گریس و وازلین

گریس، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ است. وازلین نیز مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$ است. با توجه به بیشتر بودن شمار اتم‌های کربن در مولکول‌های سازنده وازلین، قدرت نیروهای وان‌دروالسی در این ماده قوی‌تر بوده و یک نمونه از آن در مقایسه با گریس چسبنده‌تر است. توجه داریم، افرادی که با گریس و یا وازلین کار می‌کنند، پس از اتمام کار، دست خود را با بنزین یا نفت (مخلوطی از انواع هیدروکربن‌ها) می‌شویند. طی این فرایند، مولکول‌های ناقطبی گریس در بنزین یا نفت حل شده و از دست جدا می‌شوند. البته، پس از شستن دست با بنزین، پوست دست خشک می‌شود.

۳) یک نمونه از بنزین، از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده و در هگزان که نوعی **حلال ناقطبی** است، حل می‌شود. با حل شدن این دو ماده در یکدیگر، نوعی **محلول همگن** ایجاد می‌شود که نور در آن پخش نمی‌شود.

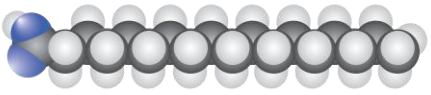
ماز

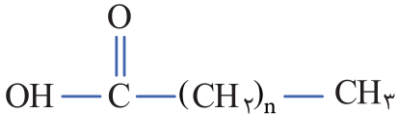
۷۵- در رابطه با نوعی اسید چرب با زنجیره هیدروکربنی سیرشده که نسبت تعداد پیوند اشتراکی به تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۱۴ است، کدام مطلب زیر نادرست است؟ ($O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده، ۳ برابر شمار اتم‌های اکسیژن در ساختار روغن زیتون است.
۲) در ساختار مولکولی این ماده، همانند ساختار مولکولی اوره، یک پیوند دوگانه بین اتم‌ها برقرار شده است.
۳) انحلال‌پذیری یک نمونه از این ماده در هگزان، بیشتر از مقدار انحلال‌پذیری آن در مقداری آب است.
۴) ۹۴/۵ گرم از این ترکیب، معادل با ۰/۳۵ مول از آن بوده و در واکنش با سود، صابون تولید می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی و محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

تصویر زیر، ساختار کلی اسیدهای چرب را نشان می‌دهد:





فرمول اسید چرب با زنجیره هیدروکربنی سیرشده، به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. توجه داریم که در ساختار این ماده $3n + 2$ پیوند اشتراکی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. بر این اساس، ابتدا تعداد کربن موجود در ساختار اسید چرب را حساب می‌کنیم:

$$\frac{3n + 2}{4} = 14 \longrightarrow n = 18$$

فرمول شیمیایی این اسید چرب به‌صورت $C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲$ است. جرم مولی این ماده برابر با ۲۸۴ گرم بر مول است. در قدم اول، مقدار مول اسید چرب موجود در نمونه ۹۴/۵ گرمی از این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲ = ۹۴/۵\ g\ C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲}{۲۸۴\ g\ C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲} \simeq ۰/۳۳۲\ mol$$

اسیدهای چرب، در واکنش با سدیم هیدروکسید، صابون‌های جامد را تولید می‌کنند. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

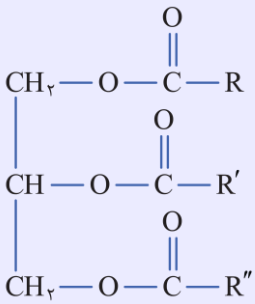
$$C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲(s) + NaOH(aq) \rightarrow C_{۱۷}H_{۳۵}COONa(s) + H_۲O(l)$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار اسید چرب مورد نظر، ۱۸ اتم کربن وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده، ۳ برابر شمار اتم‌های اکسیژن در ساختار روغن زیتون است. فرمول مولکولی روغن زیتون به‌صورت $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است.

روغن زیتون

مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و از دو بخش قطبی (گروه‌های عاملی استری) و ناقطبی (زنجیره‌های هیدروکربنی موجود در انتهای مولکول) تشکیل شده‌اند. ساختار کلی روغن زیتون به‌صورت زیر است:



۲) در ساختار گروه عاملی کربوکسیل موجود در اسیدهای چرب، یک پیوند دوگانه $C = O$ وجود دارد. در ساختار مولکولی اوره نیز یک پیوند اشتراکی دوگانه $C = O$ وجود دارد.

۳) اسیدهای چرب، از ذرات ناقطبی ساخته شده و بر این اساس، در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان حل می‌شوند. این در حالی است که آب، **یک حلال قطبی** بوده و اسیدهای چرب در آن حل نمی‌شوند.

ماز

۷۶- کدام مطلب زیر نادرست است؟

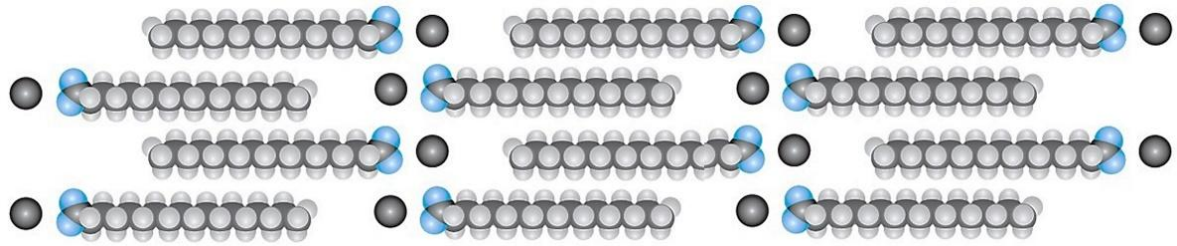
۱) نوع نیروی بین‌ذره‌ای غالب در یک نمونه صابون، مشابه نوعی نیروی بین‌ذره‌ای در بنزین است.
۲) شمار عناصر موجود در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برابر با شمار عناصر در ساختار آمونیوم کربنات است.
۳) کاتیون چند اتمی موجود در ساختار برخی از انواع صابون‌های مایع، ۴ پیوند اشتراکی در ساختار خود دارد.
۴) اگر کاتیون سدیم در صابون را با یون آمونیوم جایگزین کنیم، قدرت نیروی بین ذرات این ماده، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۲۰۱)

در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ۵ عنصر کربن، هیدروژن، گوگرد، اکسیژن و سدیم است. این در حالی است که در ساختار ترکیب **آمونیوم کربنات** با فرمول شیمیایی $(NH_۴)_۲CO_۳$، فقط **۴ عنصر نیتروژن، هیدروژن، کربن** و **اکسیژن** یافت می‌شود.

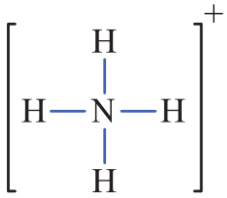
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) صابون‌ها، انواعی از ترکیب‌های یونی به شمار رفته و از کنار هم قرار گرفتن آنیون‌ها و کاتیون‌ها تشکیل شده‌اند. در واقع، به نمک سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم اسیدهای چرب دراز زنجیر، صابون گفته می‌شود. در یک نمونه از صابون، اجزای آنیونی و کاتیون به‌صورت زیر در کنار هم قرار می‌گیرند:



در این حالت، بین بخش قطبی ذرات صابون، نیروهایی از جنس پیوند یونی (جاذبه بین یون‌هایی با بار ناهمنام) و بین دم هیدروکربنی ذرات صابون نیز نیروی وان‌درواالسی برقرار می‌شود. چون دم هیدروکربنی در ساختار صابون خیلی بلند است و بخش عمده از این ماده را تشکیل می‌دهد، پس نوع نیروی بین ذره‌ای غالب در صابون را می‌توان نیروی وان‌درواالسی در نظر گرفت. بنزین نیز مخلوطی از هیدروکربن‌ها بوده و چون از ذرات ناقطبی ساخته شده است، نوع نیروی بین‌ذره‌ای در آن از جنس وان‌درواالسی خواهد بود.

۳) یون چندتایی موجود در صابون‌های مایع، معادل با یون آمونیوم است. ساختار یون آمونیوم به‌صورت زیر است:



در ساختار این یون، ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۴) از آنجا که صابون‌های جامد دمای ذوب بالاتری نسبت به صابون‌های مایع دارند، پس می‌توان گفت اگر یون Na^+ موجود در نوعی صابون را با NH_4^+ جایگزین کنیم، قدرت نیروی بین‌ذره‌ای در صابون کاهش یافته و بر این اساس، دمای ذوب صابون کاهش می‌یابد.

دمای ذوب

ذوب، معادل با تغییر حالت یک ماده از جامد به مایع بوده و انجماد، معادل با تغییر حالت یک ماده از مایع به جامد است. در این رابطه داریم:



دمایی که در آن یک ماده بین حالت‌های مایع و جامد تغییر حالت می‌دهد را دمای ذوب یا انجماد می‌گویند. برای مثال، دمای ذوب یخ که معادل با همان دمای انجماد آب است، برابر با ۰°C می‌باشد. برای اینکه یک ماده از حالت جامد به حالت مایع در بیاید، باید نیروهای بین ذره‌ای در آن سست شود تا ذرات آن ماده بتوانند به آسانی روی یکدیگر جابه‌جا شوند. پس با افزایش قدرت نیروهای بین ذره‌ای، انرژی لازم برای سست کردن این نیروها بیشتر شده و دمای ذوب آن ماده افزایش پیدا می‌کند.

ماز

۷۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) بیماری وبا در طول تاریخ فقط یک بار در جهان همه‌گیر شده و طی این فرایند، جان میلیون‌ها انسان را گرفته است.
۲) اگر ظروف چرب را به خاکستر آغشته کرده و سپس با آب گرم شست‌وشو بدهیم، این ظروف آسان‌تر تمیز می‌شوند.
۳) مولکول‌های عسل دارای تعدادی گروه عاملی با ساختار $-COOH$ بوده و با ذرات آب پیوند هیدروژنی می‌دهند.
۴) پارچه پلی‌استری از الیاف مصنوعی ساخته شده و چسبندگی لکه‌های چربی روی آن‌ها کمتر از پارچه نخی است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۲۰۱)

خاکستر حاوی برخی از **مواد قلیایی** و **اکسیدهای فلزی** بوده و در واکنش با چربی‌ها، این مواد را به ترکیب‌های محلول در آب تبدیل می‌کند. فرایند انجام شده به‌صورت زیر است:

مواد محلول در آب ⟵ مواد موجود در خاکستر + چربی روی ظروف

بر این اساس، اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کرده و سپس با آب گرم شست‌وشو بدهیم، این ظروف آسان‌تر از حالتی تمیز می‌شوند که از خاکستر استفاده نکنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیماری وبا یک بیماری واگیردار است و در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شده است و طی این فرایند جان میلیون‌ها انسان را گرفته است. این بیماری به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود.

بیماری وبا

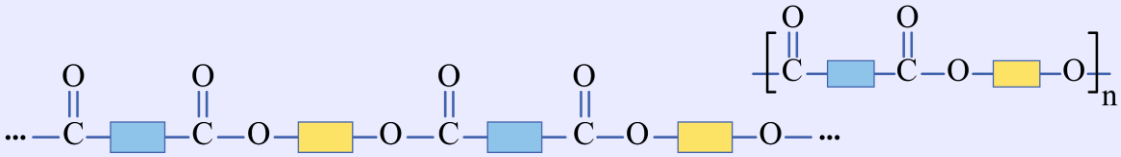
بیماری وبا که یک بیماری واگیردار است، به دلیل آلوده‌شدن آب‌ها و نبودن بهداشت در جامعه، بارها در جهان همه‌گیر شده و جان میلیون‌ها انسان را گرفته است. در طول زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جامعه گسترش یافت و سبب شد تا مقدار آلودگی‌ها، میکروب‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی 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.

۳) لکه عسل به راحتی با آب شسته شده و در آن پخش می‌شود، چراکه عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه عاملی هیدروکسیل (گروه الکلی با ساختار $-OH$) دارند. هنگامی‌که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در سرتاسر آن پخش می‌شوند. به این ترتیب، آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو و چای شیرین است. توجه داریم که گروه عاملی با ساختار $-COOH$، معادل با گروه عاملی کربوکسیل است.

۴) پلی‌استر، از جمله الیاف ساختگی بوده و نخ، از جمله الیاف طبیعی است که با استفاده از پنبه تولید می‌شود. در شرایط یکسان، پاک‌کننده‌های صابونی لکه‌های چربی روی پارچه‌های نخی را بهتر از پارچه‌های پلی‌استری پاک می‌کنند. بر این اساس، می‌توان گفت میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه‌های پلی‌استری در مقایسه با پارچه‌های نخی بیشتر است.

پلی‌استرها

با افزایش نیاز بشر به پوشاک، الیاف پنبه‌ای دیگر پاسخگوی نیاز بشر نبود. شیمی‌دان‌ها با بررسی انواع مواد آلی، موفق به ساخت پلیمرهایی شدند که در آن‌ها علاوه بر اتم‌های H و C، اتم‌های O و N نیز وجود داشت. پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، دو گروه پلیمرهای جدید هستند که به پلیمرهای تراکمی معروف شده‌اند. پلی‌استرها گروهی از پلیمرهای تراکمی هستند که در آن‌ها اتم‌های C، H و O وجود دارد. در این پلیمرها، گروه عاملی استری در طول مولکول تکرار شده است. ساختار پلی‌استرها به‌صورت زیر است:



پلی‌استرها الیاف مصنوعی (ساختگی) هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان الیاف، نخ و در نهایت پارچه‌های پلی‌استری را تولید کرد. الیاف پلی‌استری، به‌طور کلی ناقطبی هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۸- برای تهیهٔ نوعی صابون، یک اسید چرب با فرمول شیمیایی $C_{۱۷}H_{۳۵}COOH$ را با سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهند. در این واکنش، به‌تقریب چند درصد جرمی فراورده‌ها را صابون تشکیل می‌دهد؟

$(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸۸/۶ ۲) ۹۲/۱ ۳) ۹۴/۴ ۴) ۹۶/۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱) معادله واکنش تولید صابون را می‌نویسیم

۲) درصد جرمی صابون را در میان فراورده‌ها حساب می‌کنیم

فرمول شیمیایی اسید چرب مورد نظر به‌صورت $C_{۱۷}H_{۳۵}COOH$ و یا $CH_۳(CH_۲)_{۱۶}COOH$ است. اسیدهای چرب، بر اساس معادله زیر با سدیم هیدروکسید واکنش داده و در نهایت صابون تولید می‌کنند:

آب + صابون جامد ⟶ سدیم هیدروکسید + اسید چرب

ابتدا معادله واکنش انجام شده را می‌نویسیم:

$$CH_۳(CH_۲)_{۱۶}COOH + NaOH \longrightarrow CH_۳(CH_۲)_{۱۶}COONa + H_۲O$$

طی این فرایند، یک مول آب به همراه یک مول صابون جامد تولید می‌شود. جرم مولی آب برابر $۱۸g.mol^{-۱}$ است و جرم مولی صابون جامد حاصل از این واکنش نیز برابر است با:

$$\text{جرم مولی صابون} = (۱۸ \times ۱۲) + (۳۵ \times ۱) + (۲ \times ۱۶) + ۲۳ = ۳۰۶\ g.mol^{-۱}$$

در نهایت درصد جرمی صابون را در فراورده‌ها حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی صابون در فراورده‌ها} = \frac{\text{جرم مولی صابون}}{\text{مجموع جرم مولی کل فراورده‌ها}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۰۶}{۳۰۶ + ۱۸} \times ۱۰۰ = \frac{۳۰۶۰۰}{۳۲۴} \simeq ۹۴/۴ \text{ درصد}$$

۷۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ آب، از ذرات قطبی ساخته شده و پاک‌کنندهٔ مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند به شمار می‌رود.

ب ـ پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد آروماتیک بوده و با ایجاد برهم‌کنش میان ذره‌ها، آلودگی‌ها را پاک می‌کنند.

ج ـ به منظور جلوگیری از تشکیل رسوب در هنگام استفاده از آب سخت، به صابون نمک‌های سولفات اضافه می‌کنند.

د ـ معروف‌ترین صابون سنتی ایران، حالت جامد داشته و به خاطر افزودنی‌های مناسب، در شستن موی چرب کاربرد دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۲۰۱)

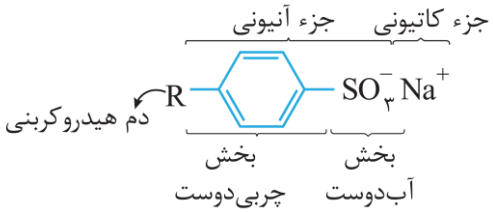
عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف آلاینده‌ها شامل موادی می‌شوند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند. گل و لای آب، گرد و غبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن نمونه‌هایی از انواع آن‌ها هستند. برای اینکه یک ماده بتواند نوعی آلاینده را از محیط پاک کند، باید بتواند ذرات آلاینده مورد نظر را در خود حل کند. آب قند و شربت آبلیمو، حاوی مولکول‌های بسیار قطبی از جمله **ذرات گلوکز** $(C_۶H_{۱۲}O_۶)$ و **شکر** $(C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱})$ هستند که هر یک حاوی **چندین گروه عاملی هیدروکسیل** است. گروه هیدروکسیل موجود در مولکول‌های سازنده این مواد، با ذرات آب پیوند هیدروژنی برقرار خواهد کرد، درنتیجه آب قند و شربت آبلیمو، به راحتی در آب حل می‌شوند و از محیط پاک می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، دارای یک حلقه بنزنی در ساختار بخش آنیونی خود بوده و از جمله **مواد آروماتیک** به شمار می‌روند. ساختار کلی این مواد به‌صورت زیر است:



این مواد، همانند پاک‌کننده‌های صابونی، بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها آلودگی‌ها را پاک می‌کنند. در نقطه مقابل، **پاک‌کننده‌های خورنده** افزون بر این **برهم‌کنش‌ها**، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند و از این طریق نیز سبب زدودن آن‌ها می‌شوند.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی

نقش پاک‌کنندگی صابون باعث شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت فردی و محیط خانه، به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش پیدا کند. این روند، سبب رشد چشمگیر صابون‌سازی و تبدیل آن به یک صنعت بزرگ در جهان شد. این صنعت، نقش چشمگیری در کاهش بیماری گوناگون و افزایش سطح بهداشت در جهان داشته است. در این زمان، عوامل زیر، چون سدی بر سر راه صنعت صابون‌سازی قرار گرفتند:

۱) با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش یافت.

۲) برای تولید صابون در مقیاس انبوه، به میزان زیادی چربی به‌عنوان مواد اولیه نیاز بود و تأمین این میزان چربی، به یک چالش تبدیل شد.

۳) تأمین صابون مورد نیاز جهان به روش‌های سنتی تقریباً ناممکن بود.

۴) پاک‌کننده‌های صابونی در همه شرایط به خوبی عمل نمی‌کردند و استفاده از آن‌ها در برخی از موقعیت‌ها مثل سفرهای دریایی و صنایعی که از آب شور استفاده می‌کردند، پاسخگوی نیاز انسان نبود.

نگرانی‌هایی از این دست، سبب شد تا شیمی‌دان‌ها برای شناسایی و تولید دیگر پاک‌کننده‌ها ترغیب شوند. شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که علاوه بر قدرت پاک‌کنندگی بالا، بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. با توجه به رابطه میان ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که همانند صابون‌ها، ساختاری دوگانه‌دوست (هم چربی‌دوست و هم آب‌دوست) داشته باشند. سرانجام آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه تولید شده در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌های غیرصابونی را بسازند.

ج) نمک‌های فسفات، برای جلوگیری از تشکیل رسوب صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت، به صابون اضافه می‌شوند. یون سولفات با فرمول شیمیایی SO_4^{2-}، چنین قابلیتی را ندارد. توجه داریم که در آب سخت، نمک‌های فسفات با یون‌های کلسیم و منیزیم واکنش می‌دهند. معادله واکنش انجام شده طی این فرایند به‌صورت زیر است:

$$2PO_4^{3-}(aq) + 3Mg^{2+}(aq) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s)$$
$$2PO_4^{3-}(aq) + 3Ca^{2+}(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)$$

افزودنی‌های صابون

تأثیر افزودنی‌های مختلف صابون‌ها به شرح زیر است:



افزودنی‌های صابون

نمک‌های فسفات	مواد کلردار	مواد گوگرددار
افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب‌های سخت	افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی و میکروب‌کشی	از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی

د) صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند. این صابون حالت جامد داشته و از آنجا که فاقد افزودنی شیمیایی بوده و خاصیت بازی مناسبی دارد، از آن برای شست‌وشوی موهای چرب استفاده می‌شود.

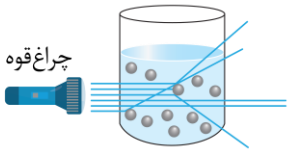
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۰- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) با ریختن صابون در روغن، ذرات صابون از سمت بخش آب‌گریز خود به طرف ذرات روغن جهت‌گیری می‌کنند.
۲) مخلوطی از پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید، همانند سفیدکننده‌ها، یک پاک‌کننده خورنده به شمار می‌رود.
۳) رنگ‌های پوششی از ذرات ریز ماده ساخته شده و با قرار دادن یک نمونه از آن‌ها در مکان ثابت، ته‌نشین می‌شود.
۴) کلوئیدها از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت از هم تشکیل شده و کمتر از سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

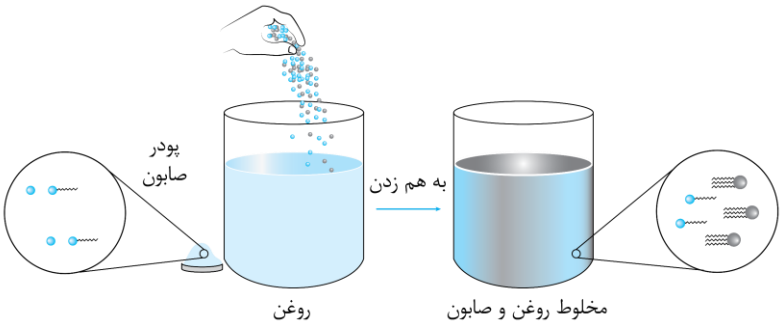
رنگ‌های پوششی نوعی **کلوئید** هستند. کلوئیدها **مخلوط‌هایی از دو یا چند ماده** به حساب می‌آیند که در برخی از ویژگی‌های خود، به محلول‌ها شباهت دارند و در برخی از ویژگی‌های خود، با محلول‌ها تفاوت داشته و به **مخلوط‌های ناهمگن** شبیه هستند. ذره‌های سازنده **کلوئیدها** عموماً به‌صورت مولکول‌های بزرگ و یا توده‌های مولکولی هستند که اندازه آن‌ها **بزرگ‌تر** از اندازه حل‌شونده‌های موجود در محلول‌های **همگن** است. چون ذرات موجود در کلوئیدها **بزرگ‌تر** از اندازه ذرات موجود در محلول‌ها است، اگر پرتوی نوری از درون کلوئیدها بگذرد، توسط ذره‌های سازنده کلوئید پخش شده و به چشم **بازتابیده** می‌شود و به همین خاطر است که مسیر عبور نور در کلوئیدها قابل مشاهده است. تصویر زیر، نمایی از این فرایند را نشان می‌دهد:



توجه داریم که سطح ذرات موجود در ساختار کلوئیدها **باردار** بوده و به همین خاطر، این مواد با ماندن در یک موقعیت ثابت ته‌نشین نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تصویر زیر، مخلوطی از روغن و صابون را نشان می‌دهد:



دم هیدروکربنی ذرات صابون، بخش آب‌گریز (چربی‌دوست) این ماده را تشکیل می‌دهند. با ریختن صابون در روغن، دم هیدروکربنی ذرات صابون به طرف بخش ناقطبی مولکول‌های روغن جهت‌گیری کرده و در این ماده حل می‌شوند.

۲) مخلوطی از پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید، همانند سفیدکننده‌ها، جوهر نمک و محلول سود، یک پاک‌کننده خورنده به شمار می‌رود. با ریختن این مخلوط در آب، یک واکنش شیمیایی انجام شده و مقداری گرما به همراه گاز هیدروژن تولید می‌شود. گرما و گاز هیدروژن آزاد شده در این واکنش، موجب تخریب ساختار آلاینده‌ها شده و قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد.

۴) کلوئیدها از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند و چون اندازه ذرات سازنده آن‌ها کوچک‌تر از سوسپانسیون‌ها است، کمتر از سوسپانسیون‌ها نور را پخش می‌کنند.

کلوئیدها

در سال ۱۸۶۰ میلادی، دانشمندی به نام توماس گراهام برای توصیف ویژگی‌های برخی از مواد مثل چسب‌ها، ژلاتین و نشاسته، از واژه «کلوئید» استفاده کرد. کلوئیدها مخلوط‌هایی از دو یا چند ماده به حساب می‌آیند که در برخی از ویژگی‌های خود، به محلول‌ها شباهت دارند و در برخی از ویژگی‌های خود، با محلول‌ها تفاوت داشته و به مخلوط‌های ناهمگن شبیه هستند. ذره‌های سازنده کلوئیدها عموماً به‌صورت مولکول‌های بزرگ و یا توده‌های مولکولی هستند که اندازه آن‌ها بزرگ‌تر از اندازه حل‌شونده‌های موجود در محلول‌ها است. چون اندازه ذرات موجود در کلوئیدها بزرگ‌تر از اندازه ذرات موجود در محلول‌ها است، اگر پرتوی نوری از درون کلوئیدها بگذرد، توسط ذره‌های سازنده کلوئید پخش شده و به چشم بازتابیده می‌شود و به همین خاطر است که مسیر عبور نور در کلوئیدها قابل مشاهده است.

۸۱- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) پاک‌کننده با فرمول $C_{۱۲}H_{۲۵}-C_۶H_۴SO_۳Na$، با یون‌های موجود در آب سخت واکنش داده و رسوب تولید می‌کند.
۲) علامت بار سطحی قطرهٔ روغن که به وسیلهٔ ذرات صابون به‌صورت کلوئید درآمده، مشابه علامت بار یون گالیم است.
۳) مخلوط چربی‌ها، از مواد ناقطبی ساخته شده و بین این ذرات، امکان برقرار شدن پیوند هیدروژنی وجود ندارد.
۴) دمای محیط، همانند مقدار صابون مصرف شده، از عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۲۰۱)

در دماهای بالاتر، ساختار چربی‌های موجود بر روی سطح لباس **سست** می‌شود. بر این اساس، افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد. **افزایش** مقدار صابون نیز با **کاهش** میزان لکه‌های باقی‌مانده روی پارچه، قدرت پاک‌کنندگی صابون را **افزایش** می‌دهد.

قدرت پاک‌کنندگی صابون

صابون‌های مختلف، همه لکه‌های موجود بر روی پارچه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برند. در واقع، هر چقدر که یک پاک‌کننده صابونی بتواند مقدار بیشتری از آلاینده‌ها و چربی‌های روی لباس را بزداید، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد. عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون، به شرح زیر هستند:

۱. میزان سختی آب

صابون‌ها در مجاورت با آب سخت، با دو یون کلسیم و منیزیم موجود در این نمونه از آب رسوب سفیدرنگی ایجاد می‌کنند که بر روی لباس دیده می‌شود. در این حالت، قدرت پاک‌کنندگی صابون به شدت کاهش می‌یابد.

۲. جنس پارچه

چسبندگی لکه‌های چربی بر روی لباس‌های نخی یا همان پنبه‌ای کمتر از پارچه‌های پلی‌استری است. بر این اساس، می‌توان گفت صابون بر روی لکه‌های ایجاد شده بر سطح پارچه‌های نخی اثر بیشتری دارد.

۳. آنزیم

آنزیم نوعی کاتالیزگر است که فرایندهای تجزیه مواد موجود در لکه‌ها را تسریع می‌بخشد و این مواد را به مواد ساده‌تر تبدیل می‌کند. اضافه کردن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.

۴. دما

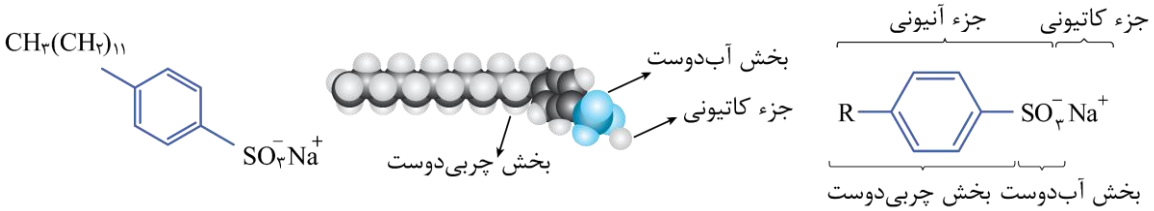
علاوه بر این‌که در دماهای بالاتر، ساختار چربی‌های موجود بر روی سطح لباس سست می‌شود، افزایش دما موجب تأمین‌شدن گرمای واکنش‌های انجام‌گرفته بر لکه می‌شود، پس افزایش دما نیز قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.

۵. افزودنی‌های شیمیایی

اضافه کردن جوش شیرین به صابون، موجب ایجاد خاصیت بازی و افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن می‌شود. افزودن نمک‌های فسفات به صابون نیز قدرت پاک‌کنندگی آن را در مواجهه با آب سخت افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پاک‌کننده‌ای با فرمول $R-C_۶H_۴-SO_۳Na$، یک پاک‌کننده غیرصابونی است. حلقه بنزنی موجود در این ماده، با نماد $C_۶H_۴$ مشخص می‌شود. ساختار این پاک‌کننده‌ها به‌صورت زیر است:

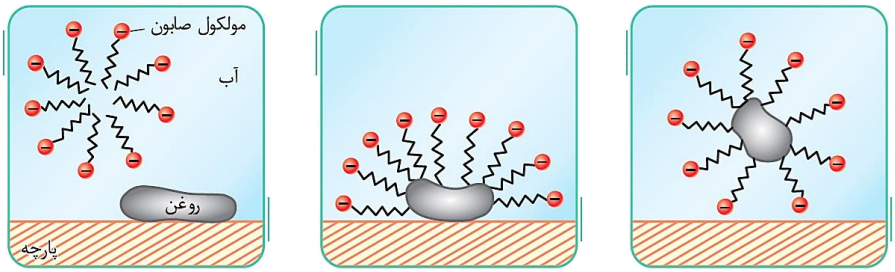


پاک‌کننده‌های غیرصابونی، از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند. این مواد قدرت **پاک‌کنندگی بیشتری** نسبت به صابون دارند و در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند.

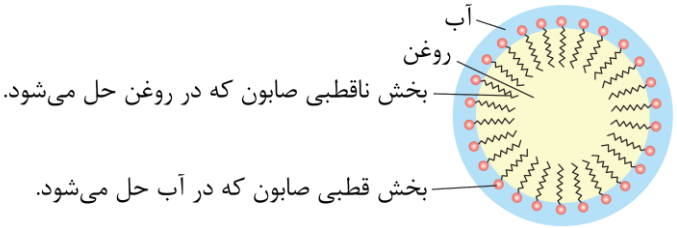
ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی

پاک‌کننده‌های غیرصابونی، با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه موجود در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند. پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز همانند پاک‌کننده‌های صابونی از یک بخش آب‌دوست (بخش باردار) و یک بخش چربی‌دوست (حلقه بنزنی و زنجیر هیدروکربنی، که ناقطبی هستند) تشکیل شده‌اند. در هنگام استفاده از این پاک‌کننده‌ها، مولکول‌های چربی به زنجیره هیدروکربنی پاک‌کننده می‌چسبند و بخش آب‌دوست مولکول‌های پاک‌کننده نیز باعث پخش‌شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

۲) **گالیم**، نوعی **عنصر فلزی** بوده و نماد یون پایدار آن به‌صورت $_{31}Ga^{3+}$ است. از طرفی مولکول‌های صابون از بخش ناقطبی خود با مولکول‌های روغن، جاذبه برقرار می‌کنند؛ بنابراین بخش ناقطبی صابون داخل قطرهٔ روغن قرار دارد و بخش قطبی آن که **بار منفی** دارد، با آب جاذبه برقرار می‌کند و سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است. روند انحلال روغن و چربی توسط ذرات صابون به‌صورت زیر است:



ساختار دقیق‌تر قطرات چربی تشکیل شده طی این فرایند، به‌صورت زیر است:



۳) چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای سنگین هستند. در ساختار اسیدهای چرب عامل کربوکسیل وجود داشته و چون در این عامل، اتم هیدروژن متصل به اکسیژن وجود دارد، بین اسیدهای چرب پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. البته توجه داریم که نوع نیروی بین ذره‌ای غالب در چربی‌ها از جنس واندروالسی است.

ماز

۸۲- اگر ۲۷/۸ گرم از یک صابون جامد با ۰/۰۵ مول نمک کلسیم کلرید موجود در محلولی از آن به‌طور کامل واکنش دهد، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های اکسیژن موجود در واحد فرمولی این صابون کدام است؟ (صابون مورد نظر، دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده است. $g.mol^{-1}$: $H=1, C=12, O=16, Na=23, Mg=24, Cl=35/5$)

۱) ۱۴/۵ ۲) ۱۵/۵ ۳) ۱۶/۵ ۴) ۱۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۲۰۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱) معادله واکنش صابون با کلسیم کلرید را مشخص می‌کنیم.

۲) جرم مولی صابون را به‌دست می‌آوریم.

۳) فرمول شیمیایی صابون را به‌دست می‌آوریم.

مولکول‌های صابون در واکنش با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت، به رسوب تبدیل می‌شوند و نمی‌توانند به‌عنوان یک پاک‌کننده ایفای نقش کنند. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

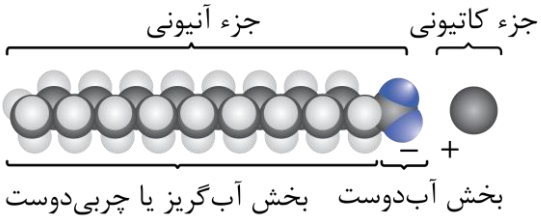
$$2RCOONa(aq) + CaCl_2(aq) \longrightarrow (RCOO)_2Ca(s) + 2NaCl(aq)$$

با توجه به معادله واکنش مورد نظر، تعداد مول صابون و جرم مولی آن را حساب می‌کنیم:

$$?\,mol\ \text{صابون} = 0/05\,mol\,CaCl_2 \times \frac{2\,mol\ \text{صابون}}{1\,mol\,CaCl_2} = 0/1\,mol\ \text{صابون}$$

$$\text{جرم مولی صابون} = \frac{\text{جرم صابون}}{\text{تعداد مول صابون}} = \frac{۲۷/۸\ g}{۰/۱\ mol} = ۲۷۸ g.mol^{-۱}$$

ساختار کلی صابون‌ها به‌صورت زیر است:



اگر شمار اتم‌های کربن موجود در زنجیر آلکیل صابون را n در نظر بگیریم، فرمول صابون جامد $C_nH_{۲n+۱} - COONa$ خواهد بود. بنابراین جرم مولی صابون برابر است با:

(جرم‌های اتم اکسیژن) + (جرم‌های اتم هیدروژن در زنجیر آلکیل) + (جرم‌های اتم کربن در زنجیر آلکیل) = جرم مولی صابون

$\Longrightarrow$ + (جرم یون سدیم) + (جرم اتم کربن در بخش قطبی)

$$\text{جرم مولی صابون} = (۱۲n) + (۲n + ۱) + (۲ \times ۱۶) + ۱۲ + ۲۳ = ۱۴n + ۶۸ = ۲۷۸ \Longrightarrow n = ۱۵$$

در نتیجه در زنجیر آلکیل این صابون $(۲ \times ۱۵) + ۱ = ۳۱$ اتم هیدروژن وجود دارد. بر این اساس، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های اکسیژن موجود در واحد فرمولی این صابون برابر با ۱۵/۵ می‌شود.

۸۳- در رابطه با واکنش میان مخلوطی از پودر فلز آلومینیم و سود با آب، کدام مطلب زیر نادرست است؟

۱) گاز تولید شده در این واکنش، از مولکول‌های دواتمی که حاوی یک پیوند دوگانه هستند، تشکیل شده است.

۲) در این واکنش، مقداری گرما تولید شده و گرمای تولید شده، قدرت پاک‌کنندگی مخلوط را افزایش می‌دهد.

۳) مخلوط مورد نظر، با چربی‌هایی که راه لوله‌ها و مجاری را مسدود کرده‌اند، واکنش شیمیایی می‌دهد.

۴) عناصر فلزی شرکت‌کننده در این واکنش، متعلق به یک تناوب مشابه جدول دوره‌ای هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

نوعی پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود، شامل مخلوط جامدی از **سدیم هیدروکسید** و **پودر آلومینیم** است. این پاک‌کننده خورنده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود. در این واکنش، مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب واکنش داده و **گاز هیدروژن** تولید می‌شود. معادلهٔ انجام شده به‌صورت زیر است و بر اثر انجام واکنش، گاز هیدروژن تولید می‌شود:

$$۲Al(s) + ۲NaOH(s) + ۶H_۲O(l) \rightarrow ۲NaAl(OH)_۴(aq) + ۳H_۲(g)$$

گاز هیدروژن تولید شده، از مولکول‌های دواتمی که حاوی یک پیوند یگانه هستند، تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) واکنش انجام شده، یک واکنش شیمیایی **گرماده** بوده و همین گرمای تولید شده، موجب افزایش دمای محیط و به دنبال آن **افزایش** قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده می‌شود.

۳) پاک‌کننده مورد نظر، نوعی **پاک‌کننده خورنده** است. 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.

۴) در واکنش مورد نظر، دو عنصر فلزی **سدیم** و **آلومینیم** شرکت می‌کنند. این دو عنصر فلزی، متعلق به تناوب سوم جدول دوره‌ای هستند.

۸۴- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اسیدها با اغلب عناصر فلزی واکنش داده و در تماس با پوست، به آن آسیب می‌رسانند.
۲) اغلب میوه‌ها از جمله کیوی، دارای اسید بوده و مقدار pH یک نمونه از آن‌ها بزرگ‌تر از ۷ است.
۳) اسید معده، آنزیم‌های گوارشی را فعال کرده و در ساختار خود، حاوی اتمی از خانواده هالوژن‌ها است.
۴) آرنیوس، برای نخستین بار، رفتار اسیدها و بازها را با کار کردن روی رسانایی محلول‌های آبی به‌صورت علمی توجیه کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

اغلب میوه‌ها، به‌خصوص میوه‌های ترش‌مزه مانند انگور، سیب ترش، مرکبات و کیوی، دارای اسیدهای خوراکی هستند؛ بنابراین pH آن‌ها **کمتر از ۷** است. اسیدهای موجود در این نوع از میوه‌ها، متعلق به خانواده **کربوکسیلیک اسیدها** هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست، احساس سوزش ایجاد می‌کنند. برای نمونه دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است. در نقطهٔ مقابل، بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند و می‌توانند به آن آسیب هم برسانند.

۳) با ورود غذا به معده انسان، غدد موجود در دیواره معده برای از بین بردن میکروب‌های موجود در غذاها و فعال‌کردن آنزیم‌های گوارشی، شروع به ترشح هیدروکلریک اسید با فرمول شیمیایی HCl می‌کنند. هیدروکلریک اسید، حاوی اتم کلر بوده و کلر نیز نوعی هالوژن (عنصری از گروه ۱۷ جدول تناوبی) است. توجه داریم که در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیره معده تولید می‌شود.

۴) سوانت آرنیوس، نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. آرنیوس با تحقیق بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی (نه محلول‌هایی با حلال‌های آلی) توانست یک مبنای علمی برای توصیف اسیدها و بازها ارائه کند. توجه داریم که محلول‌های آلی اغلب رسانایی الکتریکی ندارند و بر اساس مدل آرنیوس، نمی‌توان درباره آن‌ها اظهار نظر کرد.

نظریه آرنیوس

آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، اما میزان رسانایی الکتریکی آن‌ها با یکدیگر یکسان نبوده و هر محلول، رسانایی الکتریکی متفاوتی با سایر محلول‌ها دارد. البته، توجه داریم که شواهد تاریخی نشان می‌دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها، با برخی از واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. طبق مدل آرنیوس، بازها در آب یون هیدروکسید آزاد می‌کنند و اسیدها نیز در آب، یون هیدرونیوم آزاد می‌کنند.

۸۵- در ساختار یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، ۱۳ اتم کربن وجود دارد که فقط به ۲ اتم هیدروژن متصل شده‌اند. درصد جرمی گوگرد در این پاک‌کننده به‌تقریب کدام است؟

$(S = ۳۲ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸/۵۱ ۲) ۱۷/۰۲ ۳) ۶/۳۶ ۴) ۱۲/۷۲

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

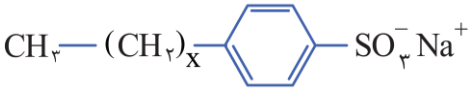
فرمول کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی، به‌صورت زیر است:

$$R - C_۶H_۴ - SO_۳Na$$

اگر زنجیرهٔ هیدروکربنی در این ماده سیرشده باشد، این فرمول به‌صورت زیر خواهد بود:

$$C_nH_{۲n+۱} - C_۶H_۴ - SO_۳Na$$

ساختار باز شده پاک‌کننده مورد نظر به‌صورت زیر است:



در ساختار بالا، تعداد x اتم کربن وجود دارد که هرکدام از آن‌ها به ۲ اتم هیدروژن متصل شده‌اند. این در حالی است که سایر اتم‌های کربن، به ۳، ۱ و یا صفر اتم هیدروژن متصل شده‌اند. طبق فرض سؤال، در ساختار پاک‌کنندهٔ غیرصابونی مورد نظر، ۱۳ اتم کربن وجود دارد که فقط به ۲ اتم هیدروژن متصل شده‌اند. بر این اساس، داریم:

$$x = ۱۳ \Longrightarrow \text{فرمول پاک‌کننده} : CH_۳ - (CH_۲)_{۱۳} - C_۶H_۴ - SO_۳^- Na^+$$

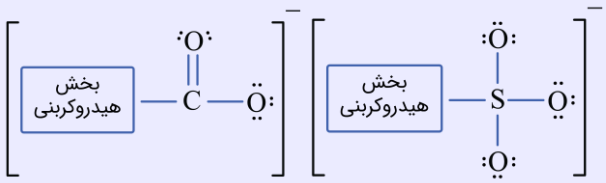
پس فرمول این پاک‌کننده به‌صورت $C_{۱۴}H_{۲۹}C_۶H_۴SO_۳Na$ یا $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۳Na$ خواهد بود. در ساختار هر واحد فرمولی از این ماده، فقط یک اتم گوگرد وجود دارد. بر این اساس، درصد جرمی اتم‌های گوگرد در آن برابر است با:

$$\text{درصد جرمی اتم‌های گوگرد} = \frac{\text{جرم اتم } S}{\text{جرم مولی پاک‌کننده}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۲ \times ۱۰۰}{(۲۰ \times ۱۲) + (۳۳ \times ۱) + (۱ \times ۳۲) + (۳ \times ۱۶) + ۲۳} \simeq \text{درصد } ۸/۵۱$$

همان‌طور که مشخص است، درصد جرمی گوگرد در ماده مورد نظر برابر با ۸/۵۱ درصد می‌شود.

ساختار پاک‌کننده‌ها

تصویر زیر، ساختار بخش باردار از قسمت آنیونی پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی را نشان می‌دهد:



همان‌طور که مشخص است، اتم‌های اکسیژن موجود در این پاک‌کننده‌ها، تنها اتم‌هایی از آن‌ها هستند که جفت الکترون ناپیوندی دارند.

۸۶- عنصر فرضی رودیم در یک نمونه از خود دارای دو ایزوتوپ با نمادهای $^{۹۴}_{۴۵}Rh$ و $^{۹۷}_{۴۵}Rh$ است. اگر در یک نمونه طبیعی از آن که حاوی ۱۵۰ اتم می‌شود، مجموعاً ۷۴۸۵ نوترون وجود داشته باشد، یک نمونه ۸ مولی از این عنصر چند گرم جرم خواهد داشت؟ (عدد جرمی را به‌تقریب برابر جرم مولی در نظر بگیرید.)

۱) ۳۷۹/۶ ۲) ۷۹۸/۴ ۳) ۳۹۹/۲ ۴) ۷۵۹/۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۰۰۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱) فراوانی هر ایزوتوپ را در نمونه مورد نظر پیدا کنیم

۲) جرم اتمی میانگین عنصر مورد نظر را محاسبه کنیم

۳) جرم ۸ مول از این عنصر را به‌دست بیاوریم

فرض می‌کنیم در این نمونه، x اتم $^{۹۴}_{۴۵}A$ به همراه y اتم $^{۹۷}_{۴۵}A$ حضور دارد. پس می‌توان گفت در این نمونه مجموعاً $x + y$ اتم یافت می‌شود. از طرفی هر ایزوتوپ $^{۹۴}_{۴۵}A$ و $^{۹۷}_{۴۵}A$ به‌ترتیب دارای ۴۹ و ۵۲ نوترون در هسته خود است. پس می‌توان گفت در این نمونه مجموعاً $۴۹x + ۵۲y$ نوترون در هسته اتم‌ها یافت می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} x + y = ۱۵۰ \\ ۴۹x + ۵۲y = ۷۴۸۵ \end{cases} \Rightarrow x = ۱۰۵ \quad \text{و} \quad y = ۴۵$$

بر این اساس، جرم اتمی میانگین این عنصر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{جرم ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی ایزوتوپ اول})}{\text{مجموع فراوانی}}$$

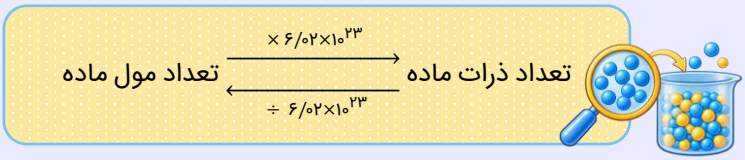
$$= \frac{(۱۰۵ \times ۹۴) + (۴۵ \times ۹۷)}{۱۵۰} = ۹۴/۹\ amu \Longrightarrow \text{جرم مولی } Rh = ۹۴/۹\ g.mol^{-۱}$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم ۸ مول از ماده مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

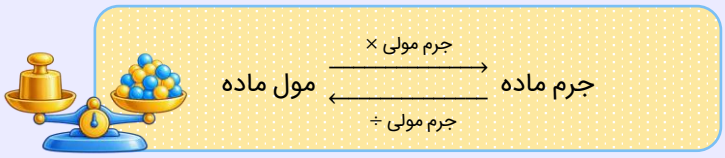
$$?\ g\ Rh = ۸\ mol\ Rh \times \frac{۹۴/۹\ g\ Rh}{۱\ mol\ Rh} = ۷۵۹/۲\ g$$

مفهوم مول

اتم‌ها و مولکول‌ها بسیار کوچک هستند به‌طوری‌که با یک ترازوی عادی، نمی‌توانیم جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کنیم. بر این اساس، شیمی‌دان‌ها مفهوم مول را معرفی کردند. هر مول از یک گونه، معادل با $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ذره از آن گونه است. برای تبدیل مقدار مول یک ماده به تعداد ذرات آن ماده، داریم:



کلید انجام همه محاسبات عددی در علم شیمی، مول است. در واقع، مول مثل یکای پول رایج در دنیای شیمی است. توجه داریم که به جرم یک مول از هر ماده در مقیاس گرم، جرم مولی گفته می‌شود. برای مثال، جرم یک نمونه از فلز منیزیم که شامل $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم منیزیم (یک مول) می‌شود، برابر با ۲۴ گرم است؛ پس می‌توان گفت جرم مولی منیزیم برابر با ۲۴ گرم بر مول ($g.mol^{-1}$) است. در رابطه با جرم مولی هر ماده، داریم:



۸۷- در رابطه با ایزوتوپ‌های هیدروژن، کدام مطلب زیر درست است؟

۱) پایدارترین رادیوایزوتوپ این عنصر، در ساختار هسته خود دارای ۳ نوترون است.
۲) در یکی از ایزوتوپ‌های ساختگی این عنصر، فقط ۲ نوع ذره زیراتمی وجود دارد.
۳) این عنصر نافلزی، در یک نمونه طبیعی از خود دارای ۲ ایزوتوپ مختلف است.
۴) نیم‌عمر همه رادیوایزوتوپ‌های ساختگی این عنصر، کمتر از یک ثانیه است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۰۰۱)

تصویر زیر، نمایی از ایزوتوپ‌های هیدروژن را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ‌های هیدروژن

$_{۱}^{۱}H$	$_{۱}^{۲}H$	$_{۱}^{۳}H$	$_{۱}^{۴}H$	$_{۱}^{۵}H$	$_{۱}^{۶}H$	$_{۱}^{۷}H$
نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر
پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳ \times ۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت
۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

سه ایزوتوپ اول هیدروژن در یک نمونه **طبیعی** از این عنصر یافت شده و چهار ایزوتوپ بعدی، به‌صورت **ساختگی** تهیه شده‌اند. از بین سه ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، دو ایزوتوپ اول **کاملاً پایدار** بوده و ایزوتوپ سوم (ایزوتوپ $_{۱}^{۳}H$ که در ساختار هسته خود **۲ نوترون** و **۱ پروتون** دارد)، **ناپایدار** است. توجه داریم که نیم‌عمر همه رادیوایزوتوپ‌های ساختگی این عنصر، **کمتر از یک ثانیه** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رادیوایزوتوپ، معادل با ایزوتوپ ناپایدار یک عنصر است. مقدار پایداری رادیوایزوتوپ‌ها، با نیم‌عمر آن‌ها رابطه مستقیم دارد. پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، معادل با $_{۱}^{۳}H$ است و این ایزوتوپ نیز در ساختار هسته خود دارای ۲ نوترون است.

۲) در ایزوتوپ‌های ساختگی عنصر هیدروژن، هر سه ذره زیراتمی یعنی پروتون، نوترون و الکترون وجود دارد. تنها در ایزوتوپ $_{۱}^{۱}H$ فقط ۲ نوع ذره زیراتمی وجود دارد.

۳) هیدروژن، یک عنصر **نافلزی** است. این عنصر در یک نمونه طبیعی از خود دارای ۳ ایزوتوپ مختلف است.

رادیوایزوتوپ‌ها

رادیوایزوتوپ‌ها، معادل با ایزوتوپ‌های پرتوزای یک عنصر هستند. رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است؛ به‌طوری‌که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای تولید شده است. تکنسیم متعلق به دسته d از تناوب پنجم جدول دوره‌ای بوده و یک عنصر فلزی است. از این عنصر در تصویربرداری غدهٔ تیروئید انسان استفاده می‌شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. در واقع، همهٔ تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

ماز

۸۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر مشتری و ترکیب درصد این مواد را تهیه کنند.

ب ـ شیمی‌دان‌ها با مطالعه خواص و رفتار مواد، به دنبال پی بردن به چگونگی روند تشکیل ذرات سازنده جهان هستند.

ج ـ زمین، حاوی عناصر فلزی مثل آهن و نیکل بوده و پس از مشتری، دومین سیاره بزرگ سامانه خورشیدی است.

د ـ طی مهبانگ، انرژی عظیمی مصرف شده و ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون به وجود آمدند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۰۰۱)

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

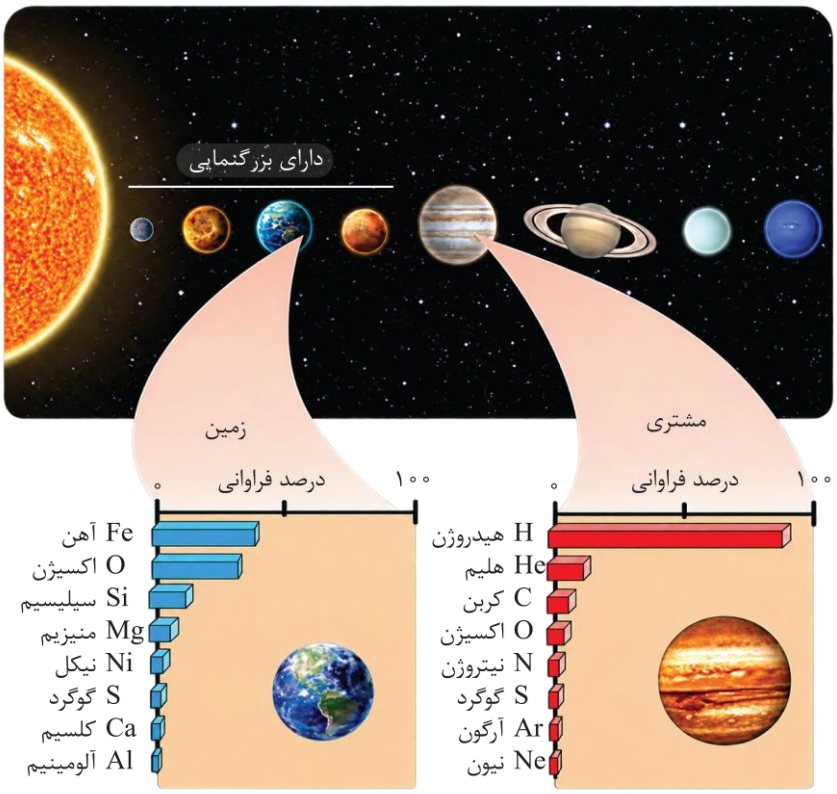
الف) دو فضاپیمای وویجر، مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کرده و ارسال کنند. این شناسنامه‌ها، حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره‌ها و ترکیب درصد این مواد بوده است. توجه داریم که در زمان حال حاضر، **فضاپیمای وویجر ۱** از سامانه خورشیدی خارج شده است.

سفر وویجر

شواهد تاریخی حاصل از سنگ‌نبشته‌ها و نقاشی‌های دیوار غارها، نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و ستاره‌ها، در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است. برای مثال، سفر دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی، نمونه‌ای از تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان است. فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های خارجی‌تر از زمین (مشتری، زحل، اورانوس و نپتون)، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کرده و بفرستند. این شناسنامه‌ها حاوی اطلاعاتی مانند نوع عناصر سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره‌ها و ترکیب درصد این مواد بوده است. فضاپیمای وویجر ۱ در حال حاضر از سامانه خورشیدی خارج شده و آخرین عکس از کره زمین را از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری، ارسال کرده است.

ب) بشر همواره با سؤالات مختلفی از جمله اینکه «**جهان هستی چگونه پدید آمده است؟**»، «**ذره‌های سازندهٔ جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده‌اند؟**» و ... مواجه بوده است. پرسش‌هایی که یافتن پاسخ آن‌ها بسیار دشوار است. زمین در برابر عظمت آفرینش، همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش‌های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها هستند. شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده و همچنین برهم‌کنش نور با ماده، در این راستا سهم بسزایی داشته‌اند.

ج) سیاره زمین، حاوی عناصر فلزی مثل روی، آهن و نیکل است. علاوه بر فلزها، در ساختار زمین عناصر نافلزی و شبه‌فلزی نیز یافت می‌شوند. توجه داریم که پس از سیاره مشتری، زحل دومین سیاره بزرگ سامانه خورشیدی است. تصویر زیر نمایی از سیاره‌های موجود در سامانه خورشیدی را نشان می‌دهد:



توجه داریم که در تصویر فوق، چهار سیاره داخلی دارای بزرگ‌نمایی بوده و اندازه آن‌ها نسبت به واقعیت کمی بزرگ‌تر نشان داده شده است.

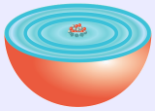
د) بر طبق باور برخی از دانشمندان، سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیر اتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

روند تولید عناصر

عنصرها به‌صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند. این یافته‌ها باعث شد تا دانشمندان بتوانند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند. برخی از دانشمندان بر این باور هستند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب به نام مهبانگ یا همان بیگ‌بنگ (*big bang*) همراه بوده است. طی مهبانگ، انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط، ابتدا ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون پدید آمدند. اطلاعات این ذرات، در جدول زیر آمده است:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی
الکترون	${}^{0}_{-1}e$	−۱
پروتون	${}^{1}_{+1}p$	+۱
نوترون	${}^{1}_{0}n$	۰

پس از ایجاد ذرات زیراتمی، با کنار هم قرار گرفتن الکترون‌ها، نوترون‌ها و پروتون‌ها، ساده‌ترین عناصر یعنی عنصرهای هیدروژن و هلیم تولید شدند. تصویر زیر، ساختار یک اتم را نشان می‌دهد:



روند پیدایش عناصر هیدروژن و هلیم را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد:

مهبانگ → ذرات زیراتمی → هیدروژن → هلیم

۸۹- در یون A^{3+}، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۷ است. اگر بین عنصر A و سومین عنصر فراوان‌تر موجود در ساختار سیاره مشتری، ۱۹ عنصر در جدول دوره‌ای وجود داشته باشد، عدد جرمی عنصر A کدام است؟

۱) ۴۲ ۲) ۴۸ ۳) ۵۲ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۰۰۱)

برای محاسبه تعداد عناصری که بین دو عنصر با اعداد اتمی m و n قرار می‌گیرند، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد عناصر} = |m-n| - ۱$$

طبق فرض سؤال، بین عنصر A و سومین عنصر فراوان‌تر موجود در ساختار سیاره مشتری (کربن)، ۱۹ عنصر در جدول دوره‌ای وجود دارد. بنابراین، عدد اتمی عنصر A برابر با $Z = ۶ + ۱۹ + ۱ = ۲۶$ خواهد بود. یون مورد نظر، دارای بار الکتریکی ۳+ بوده و اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن برابر ۷ است. عدد اتمی این عنصر را معادل با Z در نظر گرفته و می‌دانیم که این عدد، تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم را نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های صورت سؤال، معادله‌های مربوطه را می‌نویسیم:

$$(۱)\ \ n - e = ۷ \quad , \quad (۲)\ \ e = Z - ۳$$

با توجه به معادله‌های (۱) و (۲) خواهیم داشت:

$$e = Z - ۳ = ۲۶ - ۳ = ۲۳ \xrightarrow{(۱)} n - ۲۳ = ۷ \rightarrow n = ۳۰$$

همان‌طور که می‌دانیم، عدد جرمی از رابطه $A = n + Z$ به‌دست می‌آید. بر این اساس، داریم:

$$\text{عدد جرمی} = n + Z = ۳۰ + ۲۶ = ۵۶$$

۹۰- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) مجموع تعداد ذرات زیراتمی باردار در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم، برابر با تعداد نوترون‌ها در این ایزوتوپ است.
۲) توده‌های سرطانی، رشد سریع داشته و برخلاف سلول‌های سالم بدن، می‌توانند ذرات گلوکز پرتوزا را جذب کنند.
۳) تیروئید، در قسمت جلوی گردن قرار داشته و در صورت بیماری، همواره مقدار جذب ید توسط آن افزایش می‌یابد.
۴) در روند تشکیل عنصرها، اولین فلز فراوان موجود در سیاره زمین بعد از اولین نافلز فراوان زمین به وجود آمده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۰۰۱)

در روند تشکیل عنصرها، عنصرهای سبک‌تر زودتر از عنصرهای سنگین‌تر به وجود آمده‌اند. اولین فلز و اولین نافلز فراوان موجود در سیاره زمین، به ترتیب معادل با آهن و اکسیژن هستند و از آن‌جا که اکسیژن در مقایسه با آهن یک عنصر سبک‌تر به شمار می‌رود، بنابراین زودتر از آهن به وجود آمده است. روند تشکیل عنصرها به‌صورت زیر است:

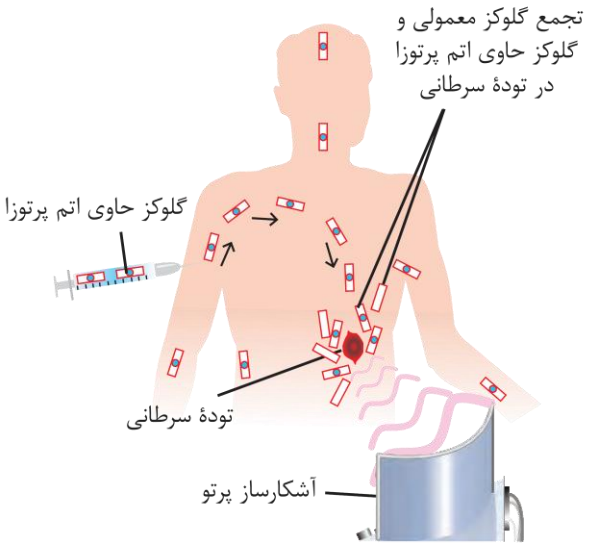
عناصر سنگین‌تر مثل آهن و طلا ← عناصر سبک مثل لیتیم و کربن ← هلیم ← هیدروژن

بررسی سایر موارد:

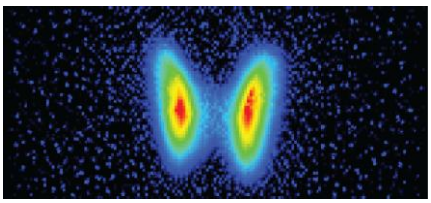
۱) منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ $^{۲۴}_{۱۲}Mg$، $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ و $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ است. از بین این ایزوتوپ‌ها، ایزوتوپ $^{۲۴}_{۱۲}Mg$ دارای بالاترین درصد فراوانی در نمونه‌های طبیعی است. در ساختار این ایزوتوپ، مجموعاً **۲۴ ذره زیراتمی باردار** (الکترون و پروتون) و **۱۲ ذره زیراتمی بدون بار** وجود دارد.

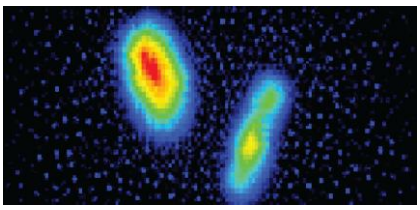
۲) می‌دانیم که به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند. توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند و از رادیوایزوتوپ‌ها برای تشخیص آن‌ها استفاده می‌شود. توده سرطانی، گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را با احتمال یکسان جذب می‌کند. این توده‌ها، مولکول‌های گلوکز معمولی و نشان‌دار را در مقایسه با سایر سلول‌های بدن با سرعت بیشتری جذب می‌کنند.

تصویر زیر، فرایند تشخیص موقعیت این توده‌های غیرطبیعی در بدن را نشان می‌دهد:



۳ غده تیروئید، در جلوی گردن قرار داشته و از دو قسمت تشکیل شده که توسط یک قسمت میانی به هم متصل شده‌اند. در صورت بیماری، این غده اغلب کم‌کار شده و گاهی مقدار جذب ید توسط آن کاهش می‌یابد. بر این اساس، اگر ماده رادیواکتیو حاوی تکنسیم را به بیمار مورد نظر تزریق کنیم، غده تیروئید بیمار، ماده رادیواکتیو را نیز به مقدار کمتری جذب کرده و وجود بیماری در غده تیروئید تأیید می‌شود. تصویر زیر نمایی از اسکن تیروئید را نشان می‌دهد:


تصویر غدهٔ تیروئید سالم


تصویر غدهٔ تیروئید ناسالم

تکنسیم

تکنسیم با نماد $^{99}_{43}Tc$، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. این عنصر مصنوعی بوده و همه اتم‌های تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. چون یونی که حاوی اتم‌های تکنسیم است با یون یدید اندازه برابری دارد، غده تیروئید هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غده پروانه‌ای شکل تیروئید، امکان تصویربرداری از این غده فراهم می‌شود.

ماز

۹۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) تکنسیم یک عنصر رادیواکتیو بوده و در آن نسبت میان شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها بیشتر از ۱/۵ است.
۲) اورانیم، یک فلز پرتوزا محسوب شده و شماره تناوب آن در جدول دوره‌ای، ۲ برابر شماره تناوب فسفر است.
۳) شمار کل عناصر موجود در جدول دوره‌ای امروزی، بیش از ۴ برابر شمار عناصر ساختگی موجود در آن است.
۴) پسماند حاصل از راکتورهای اتمی، باید دفن شده و برخلاف مواد مصرف شده در راکتورها، خاصیت پرتوزایی ندارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۰۰۱)

در جدول تناوبی امروزی، **۱۱۸ عنصر** در ساختار **۷ تناوب** و **۱۸ گروه** قرار گرفته‌اند. از ۱۱۸ عنصر موجود در جدول دوره‌ای امروزی، ۹۲ عنصر به‌صورت طبیعی وجود داشته و ۲۶ عنصر به‌صورت ساختگی تولید شده‌اند. بر این اساس، می‌توان گفت شمار کل عناصر موجود در جدول دوره‌ای امروزی، بیش از **۴ برابر شمار عناصر ساختگی** موجود در آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) یک عنصر فلزی رادیواکتیو است که به مرور زمان واپاشی کرده و به عناصر ساده‌تر از خود تبدیل می‌شود. با توجه به نماد نوشته شده، در هر اتم تکنسیم ۴۳ پروتون، ۴۳ الکترون و ۵۶ نوترون وجود دارد؛ پس می‌توان گفت در هر اتم تکنسیم نسبت میان شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها از ۱/۵ **کمتر** است.

۲) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود. این ایزوتوپ اورانیم، معادل با $^{235}_{92}U$ است. با توجه به عدد اتمی **اورانیم** که برابر با **۹۲** است، این عنصر در تناوب **هفتم** قرار می‌گیرد. این در حالی است که عنصر **فسفر** با عدد اتمی ۱۵، متعلق به **تناوب سوم** است.

اورانیم

رادیوایزوتوپ‌ها (ایزوتوپ‌هایی که خاصیت پرتوزایی دارند) کاربردهای بسیار متنوعی دارند. از رادیوایزوتوپ‌ها در موارد زیر استفاده می‌شود:



اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن با عدد جرمی ۲۳۵، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود. این ایزوتوپ با نماد $^{235}_{92}U$ نشان داده می‌شود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط‌های طبیعی اورانیم کمتر از ۰/۷ درصد است. به فرایندی که موجب افزایش غلظت این ایزوتوپ پرتوزا در مخلوط می‌شود، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود. این فرایند، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است. توجه داریم که رادیوایزوتوپ $^{235}_{92}U$ در طبیعت یافت می‌شود.

پیدا کردن شماره تناوب عناصر

طبقه‌بندی کردن، یک مهارت پایه‌ای در یادگیری مفاهیم علمی بوده و بررسی و تحلیل داده‌ها را آسان‌تر می‌کند. با استفاده از طبقه‌بندی، یافته‌ها و داده‌ها به شیوه مناسب سازمان‌دهی شده و بر این اساس، می‌توان سریع‌تر و آسان‌تر به اطلاعات دسترسی یافت. یکی از اهداف طبقه‌بندی کردن عناصر در جدول دوره‌ای، پیش‌بینی خواص شیمیایی عناصر بر اساس موقعیت آن‌ها است. گازهای نجیب، در آخرین خانه هر تناوب قرار گرفته‌اند. برای پیدا کردن شماره تناوب هر عنصر، باید عدد اتمی آن عنصر را با عدد اتمی گازهای نجیب مقایسه کنیم.

۴) از آنجا که در پسماند راکتورهای اتمی هنوز مواد پرتوزا وجود دارند، این پسماند هنوز خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک است. به همین خاطر، دفع پسماند حاصل از راکتورهای اتمی، از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌رود.

ماز

۹۲- در یک نمونه از فلز لیتیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر ساخته شده است، به ازای هر اتم از ایزوتوپ سبک‌تر، ۹ اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر وجود دارد. جرم یک نمونه از لیتیم فلوئورید (LiF) که شامل مجموعاً $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ یون می‌شود، برابر با چند گرم می‌شود؟ ($F = ۱۹\ g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۰/۰۴ ۲) ۵/۰۲ ۳) ۱۰/۳۶ ۴) ۵/۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۰۰۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱) محاسبه جرم اتمی میانگین فلز لیتیم

۲) به‌دست آوردن جرم نمونه لیتیم فلوئورید با توجه به تعداد اتم موجود در آن

تصویر زیر، نمایی از ایزوتوپ‌های موجود در یک نمونه طبیعی لیتیم را نشان می‌دهد:



اگر در یک نمونه لیتیم، به ازای هر اتم از ایزوتوپ سبک‌تر، ۹ اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر وجود داشته باشد، می‌توان گفت درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^{۷}_{۳}Li$ و ${}^{۶}_{۳}Li$ در نمونه مورد نظر به ترتیب برابر با ۹۰ و ۱۰ درصد می‌شود. بر این اساس، جرم اتمی میانگین لیتیم را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم}) + \cdots}{۱۰۰} =$$

$$\frac{(۱۰ \times ۶) + (۹۰ \times ۷)}{۱۰۰} = ۶/۹\ amu$$

با توجه به جرم اتمی میانگین لیتیم، می‌توان گفت جرم مولی لیتیم فلوئورید برابر با $۶/۹ + ۱۹ = ۲۵/۹$ گرم بر مول است. بر این اساس، جرم یک نمونه از لیتیم فلوئورید (LiF) که $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ یون می‌شود را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که در هر واحد فرمولی از ترکیب مورد نظر، مجموعاً ۲ یون وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$?\ g\ LiF = ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}\ ion \times \frac{۱\ mol\ ion}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ ion} \times \frac{۱\ mol\ LiF}{۲\ mol\ ion} \times \frac{۲۵/۹\ g\ LiF}{۱\ mol\ LiF} = ۵/۱۸\ g$$

ماز

۹۳- با توجه به عدد اتمی دو عنصر مختلف از جدول تناوبی، کدام ویژگی از این دو عنصر را نمی‌توان با یکدیگر مقایسه کرد؟

۱) شماره گروه دو عنصر در جدول تناوبی
۲) بار الکتریکی یون پایدار حاصل از این دو عنصر
۳) جرم اتمی دو عنصر
۴) شماره تناوب دو عنصر در جدول تناوبی

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۰۰۱)

شیمی‌دان‌ها، **۱۱۸ عنصر** شناخته شده را براساس **افزایش عدد اتمی** و **روند تغییر خواص** آن‌ها، در یک جدول کنار هم قرار داده‌اند. این جدول، به آن‌ها کمک می‌کند تا اطلاعات ارزشمندی از **ویژگی‌های عناصر** را به‌دست آورند و رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کنند. توجه داریم که هر خانه از جدول دوره‌ای، به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر از جمله نماد شیمیایی، **جرم اتمی میانگین** و **عدد اتمی** است. هر ردیف **افقی** (→) جدول دوره‌ای، نشان‌دهنده چیدمان عنصرها برحسب **افزایش عدد اتمی** بوده و **دوره** نام دارد. نام دیگر دوره، **تناوب** است. هر ستون (↓) از جدول دوره‌ای نیز شامل عنصرهایی با **خواص شیمیایی** (میزان واکنش‌پذیری، نوع و مقدار بار یون تشکیل شده و ...) **مشابه** (نه یکسان!) بوده و **گروه** نامیده می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول جای دارند، **متفاوت** است. با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود؛ از این رو چنین جدولی را **جدول دوره‌ای** یا **جدول تناوبی عنصرها** نامیده‌اند.

با توجه به عدد اتمی دو عنصر مختلف از جدول تناوبی، می‌توان **موقعیت** (شماره گروه و شماره تناوب) **عناصر** را پیدا کرد. همان‌طور که گفتیم، در جدول دوره‌ای امروزی، عنصرها براساس **افزایش** عدد اتمی طبقه‌بندی شده‌اند اما از نظر جرم اتمی، بی‌نظمی‌هایی بین عناصر موجود در جدول وجود دارد. برای مثال، عنصر ید در خانه بعد از **عنصر تلوریم** قرار داشته و عدد اتمی این عنصر بیشتر از تلوریم است، اما جرم اتمی میانگین ید در مقایسه با تلوریم **کمتر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به عدد اتمی هر عنصر، می‌توان شماره گروه عنصر مورد نظر در جدول تناوبی را پیدا کرد.

پیدا کردن شماره گروه عناصر

برای پیدا کردن شماره گروه هر عنصر نیز باید عدد اتمی آن عنصر را با عدد اتمی گازهای نجیب قبل و بعد از آن مقایسه کنیم. برای این منظور، طبق الگوریتم زیر عمل می‌کنیم:



۲) عناصری از جدول دوره‌ای که در یک گروه قرار می‌گیرند، اغلب یون‌هایی با بار الکتریکی مشابه هم تشکیل می‌دهند. برای مثال، عناصر موجود در گروه دوم جدول تناوبی، به‌طور کلی به فلزهای قلیایی خاکی معروف هستند. به‌جز بریلیم، سایر عناصر موجود در این گروه واکنش‌پذیری بالایی داشته و در واکنش با نافلزها، دو الکترون از دست می‌دهند و یون‌هایی با نماد X^{2+} تشکیل می‌دهند.

۴) با توجه به عدد اتمی هر عنصر، می‌توان شماره تناوب عنصر مورد نظر در جدول تناوبی را پیدا کرد.

ماز

۹۴- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) جرم مولی عنصری که برای ایجاد مقیاس (سنجه) جرم نسبی سایر اتم‌ها به کار می‌رود، برابر با $12amu$ است.
۲) جرم هر اتم فلوئور هنگام تبدیل شدن به یون پایدار فلوئورید، به‌صورت محسوسی دچار تغییر نمی‌شود.
۳) دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا یک صدم تن بوده و دقت ترازوی زرگری نیز تا یک صدم گرم است.
۴) پروتون با نماد شیمیایی $_{1}^{1}p^{+}$ نشان داده شده و جرم هر ذره از آن، کمی بیشتر از $1amu$ است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۰۰۱)

اتمی که به‌عنوان مقیاس جرم نسبی سایر اتم‌ها به کار می‌رود، $_{6}^{12}C$ است. این اتم، جرمی معادل با $12amu$ داشته ولی جرم مولی آن (جرم یک مول از آن) برابر با $12g.mol^{-1}$ است. از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که جرم اتمی (جرم یک اتم)، از نظر عددی با جرم مولی (جرم یک مول از آن اتم) برابر است ولی این دو مقدار، یکای متفاوتی دارند. یکای جرم اتمی، amu و یکای جرم مولی $g.mol^{-1}$ است.

یکای جرم اتمی

اتم‌ها خیلی کوچک بوده و جرم آن‌ها را با ترازوی عادی نمی‌توان اندازه‌گیری کرد. در واقع، گرم، کیلوگرم، میلی‌گرم و ...، یکاهای مناسبی برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها نیستند. در این شرایط، دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. این مقیاس با نماد amu یا u نشان داده می‌شود. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن معادل با $\frac{۱}{۱۲}$ جرم هر اتم کربن-۱۲ است. در این مقیاس، جرم هر اتم با یکای amu، برابر با جرم اتمی آن اتم (A) بوده و جرم هر مولکول نیز برابر با مجموع جرم اتمی ذرات سازنده آن است. برای مثال، داریم:

$$۱\ atom\ {}^{۱۶}_{۸}O \simeq ۱۶\ amu \qquad ۱\ atom\ {}^{۵۶}_{۲۶}Fe \simeq ۵۶\ amu$$

به‌عنوان مثال دیگر، اگر جرم اتمی اکسیژن و کربن به‌ترتیب برابر با ۱۶ و ۱۲ واحد amu باشد، داریم:

$$۱\ molecule\ CO_۲ \simeq ۴۴\ amu$$

جرم هر الکترون حدوداً برابر با $\frac{۱}{۲۰۰۰}amu$ بوده و جرم هر نوترون یا پروتون برابر با $۱amu$ است، پس می‌توان گفت جرم هر اتم تقریباً برابر با جرم هسته آن اتم خواهد بود. مثلاً داریم:

$${}^{۲۴}_{۱۲}Mg \rightarrow ۱۲n + ۱۲p \rightarrow \text{جرم} \simeq ۲۴\ amu$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) الکترون، جرم بسیار ناچیزی داشته و به همین خاطر، با تغییر تعداد الکترون‌ها در یک اتم و تبدیل آن اتم به یون، جرم اتم مورد نظر تغییر زیادی نمی‌کند. برای مثال، اتم فلوئور با گرفتن یک الکترون، به یون فلوئورید تبدیل می‌شود. چون این الکترون جرم بسیار ناچیزی دارد، جرم اتم مورد نظر طی این فرایند تغییر محسوسی نمی‌کند.

۳) جرم یک کامیون را با باسکول و یکای تن، جرم هندوانه را با ترازوی معمولی و یکای کیلوگرم (kg) و جرم طلا را با ترازوهای دقیق‌تر و یکای گرم می‌سنجند. ترازوهایی که برای اندازه‌گیری جرم مواد گوناگون به کار می‌روند، دقت اندازه‌گیری متفاوتی دارند. برای نمونه، دقت باسکول‌های تنی تا ۰/۰۱ تن و دقت ترازوی زرگری تا ۰/۰۱ گرم است.

انتخاب یکای اندازه‌گیری

دانشمندان برای اینکه بتوانند خواص مختلف هر ماده را در محیطی مانند بدن، محیط زیست و محیط آزمایش بررسی کرده و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است. جرم اجسام و اشیاء گوناگون را بسته به اندازه و نوع آن‌ها با ترازوهای متفاوتی اندازه‌گیری می‌کنند. برای مثال، جرم یک کامیون یا تریلی را با باسکول و یکای تن، جرم هندوانه را با ترازوی معمولی و یکای کیلوگرم و جرم طلا را با ترازوهای دقیق‌تر و یکای گرم می‌سنجند. ترازوهایی که برای اندازه‌گیری جرم مواد گوناگون به‌کار می‌رود، دقت اندازه‌گیری متفاوتی دارند. برای نمونه، دقت باسکول‌های تنی تا یک صدم تن و دقت ترازوی زرگری تا یک صدم گرم است. بر این اساس، با استفاده از باسکول چند تنی نمی‌توان جرم یک هندوانه را اندازه‌گیری کرد؛ زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه‌گیری این ترازو کمتر است.

۴) جدول زیر، اطلاعات مختلف مربوط به انواع ذره‌های زیراتمی را نشان می‌دهد:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)	جرم (g)
الکترون	${}^{۰}_{-۱}e$	-۱	۰/۰۰۰۵	$۹/۱۰۹ \times ۱۰^{-۲۸}$
پروتون	${}^{۱}_{+۱}p$	$+۱$	۱/۰۰۷۳	$۱/۶۷۳ \times ۱۰^{-۲۴}$
نوترون	${}^{۱}_{۰}n$	۰	۱/۰۰۸۷	$۱/۶۷۵ \times ۱۰^{-۲۴}$

با توجه به اطلاعات موجود در این جدول، پروتون با نماد ${}^{۱}_{+۱}p$ نشان داده شده و جرم هر ذره از آن در حدود $۱/۰۰۷۳amu$ است. این مقدار، کمی بیشتر از مقدار $۱amu$ است.

۹۵- جرم اولیه یک ماده پرتوزا، برابر با ۹۶ گرم بوده و طی ۳ ساعت، جرم این ماده به اندازه ۹۴/۵ گرم کاهش می‌یابد. نیم‌عمر این ماده، برابر با چند ساعت بوده و پس از پایان این فرایند، به‌تقریب چند ذره از ماده مورد نظر باقی مانده است؟ (جرم مولی ماده رادیواکتیو را برابر با ۱۵۰ گرم بر مول در نظر بگیرید.)

۱) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۱} - ۰/۶$
۲) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۱} - ۰/۶$
۳) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۱} - ۰/۵$
۴) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۱} - ۰/۵$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۰۰۱)

جرم مادهٔ باقیمانده از یک عنصر رادیواکتیو را به کمک رابطه زیر تعیین می‌کنند:

$$\text{مقدار باقی‌مانده} = \text{مقدار اولیه} \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{\Delta t}{T}}$$

در این رابطه، Δt برابر با زمان سپری شده و T برابر با نیم‌عمر عنصر مورد نظر است. جرم ماده اولیه برابر با ۹۶ گرم بوده است و پس از گذشت مدت زمانی خاص، ۹۴/۵ گرم از جرم آن کاسته می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت جرم باقی مانده از ماده مورد نظر برابر با ۱/۵ گرم است. اکنون نیم‌عمر ماده مورد نظر را بر حسب ساعت به‌دست می‌آوریم:

$$۱/۵ = ۹۶ \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{۳}{T}} \Longrightarrow T = ۰/۵\ h$$

بنابراین نیم‌عمر این ماده، برابر با نیم ساعت است. طبق فرض سؤال، فقط ۱/۵ گرم از ماده مورد نظر باقی مانده است. بر این اساس، داریم:

$$?\ \text{ذره} = ۱/۵\ g\ \text{ماده} \times \frac{۱\ mol\ \text{ماده}}{۱۵۰\ g\ \text{ماده}} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{ذره}}{۱\ mol\ \text{ماده}} = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۱}\ \text{ذره}$$

واپاشی رادیوایزوتوپ‌ها

به‌طور کلی اگر شرط زیر برقرار باشد، اتم ناپایدار بوده و به مرور زمان متلاشی می‌شود:

$$\frac{n}{p} \geq ۱/۵$$

نیم‌عمر هر عنصر یا ماده رادیواکتیو، برابر با بازه زمانی است که در طول آن، مقدار ماده پرتوزا مورد نظر در اثر واپاشی نصف می‌شود. برای مثال، اگر در طول مدت ۵ سال، نیمی از یک ماده رادیواکتیو دچار واپاشی شود، نیم‌عمر این ماده برابر با ۵ سال می‌شود. در این مسائل، مقدار باقی‌مانده از ماده اولیه ($A_۰$) برابر است با:

$$n = \frac{\text{کل زمان}}{\text{بازه‌های زمانی مشخص(نیمه‌عمر)}} = \frac{\Delta t}{T}$$

$$A = (\frac{۱}{۲})^{n} \times A_۰$$

در رابطهٔ فوق، مقدار $A_۰$ معادل با غلظت (یا مقدار) اولیه است و غلظت واکنش‌دهنده با گذشتن هر نیم‌عمر $\frac{۱}{۲}$ برابر می‌شود، پس داریم:

$$\text{مقدار مصرف شده} = A_۰ - \text{مقدار باقی‌مانده}$$

۹۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ تناوب هفتم جدول دوره‌ای، در ساختار خود ۳۲ عنصر جای داده و به عنصری با عدد اتمی ۱۱۶ ختم می‌شود.

ب ـ عدد اتمی سومین عنصر موجود در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، ۲ برابر ششمین عنصر تناوب سوم آن است.

ج ـ گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه بوده و هر واحد از آن، معادل با $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ amu$ است.

د ـ فلوئور، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و تنها عنصر از گروه هفدهم است که با نماد یک حرفی نشان داده می‌شود.

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

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۰۰۱)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) تناوب هفتم جدول دوره‌ای، در ساختار خود ۳۲ عنصر جای داده و به عنصری با عدد اتمی ۱۱۸ ختم می‌شود. این عنصر، معادل با یک گاز نجیب بوده و در گروه ۱۸ قرار می‌گیرد. در واقع عدد اتمی عناصر موجود در تناوب هفتم، در بازه بین ۸۷ تا ۱۱۸ قرار می‌گیرد.

عدد اتمی گازهای نجیب

عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای تناوب‌های مختلف به شرح نمودار زیر است:

شماره تناوب	عدد اتمی	گاز نجیب
۱	۲	هلیم
۲	۱۰	نئون
۳	۱۸	آرگون
۴	۳۶	کریپتون
۵	۵۴	زنون
۶	۸۶	رادون
۷	۱۱۸	اوگانسون

ب) سومین عنصر موجود در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، معادل با ژرمانیم بوده و عدد اتمی این عنصر برابر با ۳۲ است. ششمین عنصر موجود در تناوب سوم نیز معادل با گوگرد بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۶ است.

ج) گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود؛ این در حالی است که یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه و در عمل، ناممکن است. هر واحد از یکای جرم اتمی (amu)، معادل با $۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ گرم می‌شود، پس می‌توان گفت هر گرم، معادل با $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ برابر یکای جرم اتمی است.

د) فلوئور، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شود. این عنصر در بالاترین خانه گروه شماره ۱۷ جدول دوره‌ای (گروه هالوژن‌ها) قرار گرفته است. توجه داریم که فلوئور، یکی از عناصر گروه هفدهم است که با نماد یک حرفی نشان داده می‌شود. علاوه بر فلوئور، ید نیز عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است که با نماد یک حرفی مشخص می‌شود.

عناصر با نماد یک‌حرفی

عناصر با نماد یک‌حرفی که در تناوب‌های اول تا چهارم جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند، به شرح نمودار زیر هستند:

عناصر جدول دوره‌ای (عناصری با نماد یک حرفی)			
تناوب اول	تناوب دوم	تناوب سوم	تناوب چهارم
هیدروژن	فلوئور، اکسیژن، نیتروژن، کربن و بور	فسفر و گوگرد	پتاسیم و وانادیم

۹۷- در مخلوطی از گازهای متان و کربن دی‌اکسید، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن با هم برابر است. در یک نمونه ۲۹/۶ گرمی از این مخلوط گازی، چند مولکول متان وجود دارد؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ۲) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ ۳) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$ ۴) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۰۰۱)

فرمول شیمیایی متان و کربن دی‌اکسید، به ترتیب به‌صورت $CH_۴$ و $CO_۲$ است. طبق فرض سؤال، در مخلوط گازی مورد نظر، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن با هم برابر است. فرض می‌کنیم که در این مخلوط، x مول متان و y مول گاز کربن دی‌اکسید داریم. بر این اساس، شمار مول اتم‌های کربن و هیدروژن موجود در این مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{هیدروژن} \longrightarrow \text{فقط در متان وجود دارد} \longrightarrow ?\,mol\,H = x\,mol\,CH_۴ \times \frac{۴\,mol\,H}{۱\,mol\,CH_۴} = ۴x\,mol$$

$$\text{کربن} \longrightarrow \text{در هر دو گاز وجود دارد} \longrightarrow \begin{cases} ?\,mol\,C = x\,mol\,CH_۴ \times \frac{۱\,mol\,C}{۱\,mol\,CH_۴} = x\,mol \\ ?\,mol\,C = y\,mol\,CO_۲ \times \frac{۱\,mol\,C}{۱\,mol\,CO_۲} = y\,mol \end{cases}$$

طبق فرض سؤال، در مخلوط گازی، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن با هم برابر است. بر این اساس، داریم:

$$\text{شمار مول‌های اتم هیدروژن} = \text{شمار مول‌های اتم کربن} \Longrightarrow ۴x = x + y \Longrightarrow ۳x = y$$

از طرفی، جرم مخلوط گازی مورد نظر برابر با ۲۹/۶ گرم است. بر این اساس، می‌توانیم مقدار مؤلفه‌های x و y را محاسبه کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{مخلوط از دو گاز تشکیل شده است} \longrightarrow \begin{cases} ?\,g\,CH_۴ = x\,mol\,CH_۴ \times \frac{۱۶\,g\,CH_۴}{۱\,mol\,CH_۴} = ۱۶x\,g \\ ?\,g\,CO_۲ = y\,mol\,CO_۲ \times \frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} = ۴۴y\,g \end{cases}$$

بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم مخلوط} = \text{جرم } CO_۲ + \text{جرم } CH_۴ \Longrightarrow ۲۹/۶ = ۴۴y + ۱۶x$$

تا به اینجای کار، دو معادله و دو مجهول در اختیار داریم. بر این اساس، مقدار مول هر گاز در مخلوط اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۳x = y \\ ۲۹/۶ = ۴۴y + ۱۶x \end{cases} \Longrightarrow \quad x = ۰/۲ \quad , \quad y = ۰/۶$$

با توجه به محاسبات بالا، در این مخلوط ۰/۲ مول گاز متان وجود داشته است. بر این اساس، تعداد ذرات متان را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,molecule\,CH_۴ = ۰/۲\,mol\,CH_۴ \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,molecule\,CH_۴}{۱\,mol\,CH_۴} = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}\,molecule$$

۹۸- اگر در یون $^{۵۷}A^{۳+}$، شمار نوترون‌ها ۱/۲۵ برابر شمار الکترون‌ها باشد، در یک نمونه ۱۱۴ گرمی از کاتیون $^{۵۷}A^{۲+}$، چند عدد الکترون وجود دارد؟

۱) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۴}$ ۲) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}$ ۳) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۵}$ ۴) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۰۰۱)

از آنجا که در نماد هر دو یون داده شده از حرف A استفاده شده است، پس این دو یون مربوط به ایزوتوپ‌های عنصر A هستند. اگر شمار الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در ایزوتوپ ^{۵۷}A را به ترتیب برابر e، p و n در نظر بگیریم:

$$^{۵۷}A^{۳+} : \begin{cases} p - ۳ = e \\ ۱/۲۵ \times e = n \end{cases} \Longrightarrow ۱/۲۵(p - ۳) = n$$

از طرفی مجموع شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در این یون، برابر با عدد جرمی آن است. معادله دوم را بر اساس عدد جرمی این یون می‌نویسیم. در این رابطه، داریم:

$$n + p = ۵۷$$

سپس دو معادلهٔ حاصل را در یک دستگاه دو معادله و دو مجهول قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} n + p = ۵۷ \\ ۱/۲۵(p - ۳) = n \end{cases} \Longrightarrow \quad n = ۳۰ \quad \text{و} \quad p = ۲۷$$

عنصر A معادل با $_{27}Co$ در جدول تناوبی است. در مرحله بعد، شمار الکترون‌ها را در $^{57}_{27}Co^{2+}$ به‌دست می‌آوریم.

$$\text{تعداد الکترون} = \text{عدد اتمی} - \text{بار الکتریکی} = 27 - 2 = 25$$

بر این اساس، می‌توان گفت در هر یون $^{57}_{27}Co^{2+}$، تعداد ۲۵ الکترون وجود داشته و جرم مولی این ذره نیز برابر با ۵۷ گرم بر مول است. بر این اساس، تعداد الکترون‌ها در یک نمونه ۱۱۴ گرمی از کاتیون A^{2+} را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ \text{تعداد}\ e = 114\ g\ Co^{2+} \times \frac{1\ mol\ Co^{2+}}{57\ g\ Co^{2+}} \times \frac{25\ mol\ e}{1\ mol\ Co^{2+}} \times \frac{\text{تعداد}\ e}{1\ mol\ e} = 3/01 \times 10^{25}\ e$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در نمونه مورد نظر $3/01 \times 10^{25}$ الکترون وجود دارد.

۹۹- عدد اتمی عنصری که با $_{31}Ga$ در یک گروه مشابه و با $_{56}Ba$ در یک تناوب مشابه قرار گرفته است، چند برابر مجموع عدد اتمی عناصر اولیه سازنده سحابی‌ها است؟

۱) ۳۱ ۲) ۲۵ ۳) ۲۹ ۴) ۲۷

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۰۰۱)

در قدم اول، باید موقعیت عناصر گالیم و باریم در جدول دوره‌ای را مشخص کنیم. گالیم، قبل از گاز نجیب کریپتون ($_{36}Kr$) قرار گرفته و متعلق به تناوب چهارم است. این عنصر، در گروه شماره ۱۳ قرار گرفته است. باریم نیز قبل از گاز نجیب رادون ($_{86}Rn$) قرار داشته و متعلق به تناوب ششم جدول دوره‌ای است. بر این اساس، می‌توان گفت ما به دنبال عنصری می‌گردیم که متعلق به گروه ۱۳ و تناوب ششم جدول دوره‌ای باشد. تصویر زیر، نمایی از ۶ عنصر موجود در انتهای تناوب ششم را نشان می‌دهد:

۸۱ Tl تالیم ۲۰۴/۳۰	۸۲ Pb سرب ۲۰۷/۲۰	۸۳ Bi بیسموت ۲۰۹/۰۰	۸۴ Po پولونیم [۲۰۹]	۸۵ At استاتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]

تالیم با عدد اتمی ۸۱، عنصری است که در ۵ خانه قبل‌تر از گاز نجیب $_{86}Rn$ قرار گرفته و متعلق به گروه شماره ۱۳ جدول تناوبی است. عناصر اولیه سازنده سحابی‌ها، معادل با هیدروژن و هلیم بوده و مجموع عدد اتمی این دو عنصر نیز برابر با ۳ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{عدد اتمی تالیم}}{\text{مجموع عدد اتمی هیدروژن و هلیم}} = \frac{81}{1+2} = 27$$

سحابی‌ها

برخی (نه همه) از دانشمندان، بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی آزاد عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی (الکترون، نوترون و پروتون)، عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند. روند گفته شده در نمودار زیر نشان داده شده است:

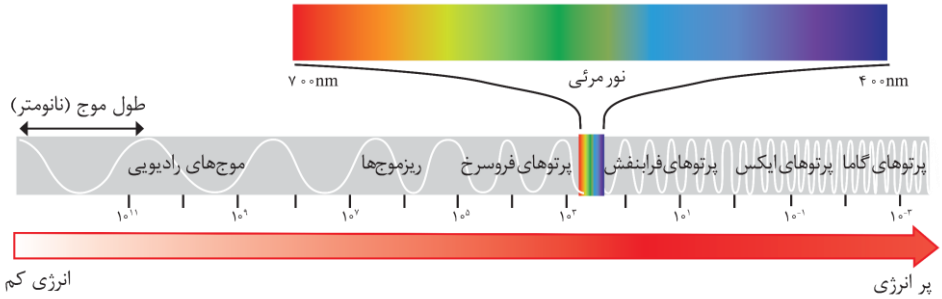
سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره و کهکشان و عناصر سنگین شدند ← با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم متراکم شده و سحابی‌ها پدید آمدند ← تولید عناصر هیدروژن و هلیم ← ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون تولید شدند ← در سرآغاز کیهان، طی انفجاری بزرگ (مهبانگ)، انرژی عظیمی آزاد شد

۱۰۰- کدام‌یک از مطالب زیر، در رابطه با پرتوهای قرمزرنگ مرئی درست است؟

۱) کنترل تلویزیون، پیام‌های خود را با استفاده از این پرتوها به سمت گیرنده ارسال می‌کند.
۲) میزان انحراف این پرتوها در منشور، بیشتر از میزان انحراف پرتوهای آبی‌رنگ در منشور است.
۳) طول موج این پرتوهای مرئی در مقایسه با طول موج پرتوهای نارنجی‌رنگ مرئی کوتاه‌تر است.
۴) نسبت سطح انرژی این پرتوها به ریزموج‌ها، بزرگ‌تر از نسبت سطح انرژی آن‌ها به پرتوهای ایکس است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۰۰۱)

نور، تابشی از پرتوهای الکترومغناطیسی به شمار می‌رود. پرتوهای الکترومغناطیسی، شامل طول موج‌های متنوعی از چندین متر تا چند پیکومتر می‌شوند. پرتوهای الکترومغناطیسی با توجه به مقدار طول موج خود، انرژی حمل می‌کنند. مقدار انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج آن‌ها رابطه عکس دارد. چشم انسان، تنها می‌تواند گستره محدودی از نور را ببیند. به این گستره که رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش را در برمی‌گیرد، **گسترهٔ مرئی** گفته می‌شود. تصویر زیر، نمایی از انواع پرتوهای الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:



سطح انرژی پرتوهای قرمز رنگ مرئی در مقایسه با ریزموج‌ها **بیشتر** و در مقایسه با پرتوهای ایکس **کمتر** است. بر این اساس، می‌توان گفت نسبت سطح انرژی پرتوهای قرمز رنگ به ریزموج‌ها، عددی بزرگ‌تر از یک و نسبت سطح انرژی پرتوهای قرمز رنگ به پرتوهای ایکس، عددی **کوچک‌تر** از یک است، پس مقدار نسبت **اول بزرگ‌تر** از نسبت **دوم** است.

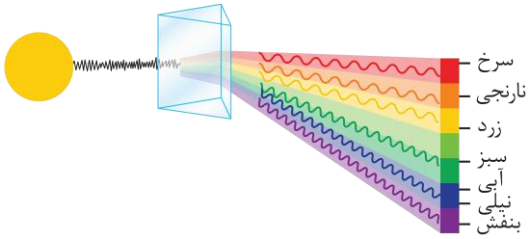
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کنترل تلویزیون، سیگنال‌های خود را با استفاده از تاباندن پرتوهای فروسرخ مخابره می‌کند. این پرتوها، متفاوت از پرتوهای مرئی قرمز رنگ بوده و سطح انرژی **پایین‌تری** دارند.

کاربردهای نور

به دلیل اینکه خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آن‌ها را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. همچنین دمای اجسام بسیار داغ را نمی‌توان با دماسنج تعیین کرد؛ زیرا دماسنج در این دماها ذوب می‌شود. در چنین شرایطی، با استفاده از نور، می‌توان دمای خورشید و دمای شعله‌های بسیار داغ را تعیین کرد. هرچقدر که دمای یک جسم بالاتر باشد، پرتوهای نوری با طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتر از آن جسم گسیل می‌شود. توجه داریم، نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای سطحی آن چقدر است.

۲) پرتوهای مرئی نور، در هنگام عبور از منشور دچار شکست می‌شوند. هرچه انرژی یک پرتو بیشتر باشد، میزان انحراف آن در منشور نیز بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، میزان انحراف پرتوها در منشور، با انرژی آن‌ها رابطه مستقیم دارد. مطابق شکل زیر با کاهش طول موج (افزایش انرژی) پرتوها، زاویهٔ انحراف آن‌ها پس از عبور از منشور، افزایش پیدا می‌کند:



با توجه به توضیحات داده شده، میزان انحراف پرتوهای قرمز رنگ در منشور، **کمتر** از میزان انحراف پرتوهای آبی‌رنگ در منشور است.

نور خورشید

نور خورشید، اگرچه سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از یک منشور و یا قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نور خورشید، شامل گستره بسیار بزرگ‌تری از این پرتوها است. پرتوهایی که از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و با خود انرژی حمل می‌کنند؛ به‌طوری‌که هر چه طول‌موج این پرتوها کوتاه‌تر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کنند. توجه داریم که میزان انحراف پرتوهای الکترومغناطیسی در منشور، با طول موج این پرتوها رابطه وارونه دارد.

۳) طول موج پرتوهای مرئی **قرمز** رنگ در مقایسه با طول موج **پرتوهای نارنجی‌رنگ مرئی بلندتر** است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تیپ‌شناسی سؤالات شیمی کنکور

به‌طور کلی، سؤالات شیمی کنکور را به‌صورت زیر می‌توان دسته‌بندی کرد:

انواع سؤالات شیمی کنکور

سؤالات مسئله	سؤالات مفهومی	سؤالات حفظی

یکی از مهم‌ترین و چالشی‌ترین بخش‌ها از سؤالات درس شیمی در کنکور سراسری، سؤالاتی است که در حیطه مسائل مطرح می‌شوند. در کنکور چند سال اخیر، در حدود ۵۰ درصد سؤالات شیمی کنکور از حیطه مسائل مطرح شده و این بخش، از جمله بخش‌های بسیار تأثیرگذار بر نتیجه نهایی داوطلبان کنکور بوده است. مهم‌ترین تیترهای مسائل شیمی کنکور و فصلی از کتاب درسی که سؤالات مورد نظر از آن طراحی می‌شوند، به شرح زیر است:



حیطه‌های اصلی مسائل شیمی کنکور

مسائل تعادل	مسائل اسید و باز	مسائل سینتیک	مسائل ترمودینامیک (ترموشیمی)	مسائل شیمی آلی	مسائل غلظت و انحلال‌پذیری محلول	استوکیومتری
فصل ۱ و ۴ دوازدهم	فصل ۱ دوازدهم	فصل ۲ یازدهم	فصل ۲ یازدهم	فصل ۱، ۲ و ۳ یازدهم	فصل ۳ دهم	فصل ۲ دهم و فصل ۱ یازدهم

در سایر فصل‌های کتاب درسی، مسائل پراکنده‌ای وجود دارند که سهم کمتری از سؤالات کنکور را به خود اختصاص می‌دهند. برای حل مسائل شیمی کنکور و گرفتن درصد بالا از این حیطه، باید چند مرحله مهم در ذهن شما به‌صورت زنجیره‌وار انجام شود. این مراحل، به شرح زیر هستند:

۱) مطالعه درست متن (صورت) سؤال

۲) تحلیل اطلاعات ارائه‌شده در صورت سؤال

۳) پیدا کردن مبحثی که سؤال مربوط به آن است

۴) چیدن استراتژی درست برای حل سؤال

۵) نوشتن معادله واکنش‌های مورد نیاز برای حل سؤال

۶) انجام مراحل محاسباتی برای حل سؤال

برای مثال، فرض کنید در یک سؤال بسیار ساده، به شما گفته شده که در واکنش سوختن کامل مقداری از گاز متان، ۳۲ گرم گاز اکسیژن مصرف شده و در نهایت، جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این واکنش از شما خواسته شده است. بعد از مطالعه متن سؤال، باید اطلاعات داده شده را تحلیل کرده و اطلاعات خواسته شده را مشخص کنید. برای مثال، در رابطه با این سؤال داریم:

جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده: اطلاعات خواسته شده

جرم اکسیژن مصرف شده: اطلاعات داده شده

با توجه به اطلاعات داده شده و خواسته شده در این سؤال، متوجه می‌شویم که این سؤال مربوط به مبحث استوکیومتری بوده و متعلق به تیپ جرمی-جرمی است. در سؤالات مربوط به این تیپ، ابتدا باید جرم ماده داده شده را به مول تبدیل کرده و پس از تبدیل مول مواد به یکدیگر، مقدار مول ماده تولید شده را به جرم آن تبدیل کنیم. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

با توجه به معادله این واکنش، استراتژی مربوط به حل سؤال را مشخص کرده و به‌صورت زیر می‌نویسیم:

جرم اکسیژن $\xrightarrow{\text{تقسیم بر جرم مولی اکسیژن}}$ مول اکسیژن $\xrightarrow{\text{نسبت بین ضرایب}}$ مول کربن‌دی‌اکسید $\xrightarrow{\text{ضرب در جرم مولی } CO_۲}$ جرم کربن‌دی‌اکسید

با استفاده از استراتژی بالا، سؤال مورد نظر به سادگی قابل حل خواهد بود. در قدم آخر، با توجه به استراتژی چیده شده برای حل سؤال مورد نظر، محاسبات عددی خود را انجام می‌دهیم. برای مثال، مراحل حل سؤال گفته شده به‌صورت زیر است:

$$۳۲\ g\ O_۲ \xrightarrow{\div ۳۲} ۱\ mol\ O_۲ \xrightarrow{\times \frac{۱}{۲}} ۰/۵\ mol\ CO_۲ \xrightarrow{\times ۴۴} ۲۲\ g\ CO_۲$$

پس از مشخص کردن استراتژی حل سؤال، حتی با استفاده از روش ضریب تبدیل نیز می‌توان مقدار نهایی را محاسبه کرد. هر مرحله از استراتژی بالا، با استفاده از یک کسر تبدیل نیز قابل محاسبه خواهد بود. برای مثال، داریم:

$$?\ g\ CO_۲ = ۳۲\ g\ O_۲ \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۳۲\ g\ O_۲} \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۲\ mol\ O_۲} \times \frac{۴۴\ g\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۲۲\ g$$

برای حل همان سؤال به روش تناسب یا کسر پیش‌ساخته، داریم:

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم کربن دی‌اکسید}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Longrightarrow \frac{۳۲\ g\ O_۲}{۳۲\times۲} = \frac{x\ g\ CO_۲}{۴۴\times۱} \Longrightarrow x = ۲۲\ g$$

مراحل طی شده برای حل هر مسئله را به‌طور خلاصه می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:

یافتن معادله واکنش‌ها	چیدن استراتژی برای حل سؤال	مطالعه متن سؤال
انجام مراحل محاسباتی	تشخیص تیپ سؤال	تشخیص مبحث سؤال
یافتن پاسخ نهایی سؤال	پیدا کردن خواسته‌های سؤال	پیدا کردن داده‌های سؤال

توجه داشته باشید که اگر استراتژی حل یک سؤال را به‌درستی درک کنید، برای حل مسائل شیمی دیگر درگیر انتخاب روش‌های مختلف از جمله تناسب، ضریب تبدیل، الگوریتمی و ... نبوده و مراحل حل هر سؤالی را به سادگی درک خواهید کرد. البته، دقت داشته باشید که برای حل سؤالات امتحان نهایی، فقط باید از روش ضریب تبدیل (زنجیره‌ای) استفاده کنید!

بودجه‌بندی این آزمون

ریاضی ۳: تابع صفحه‌های ۱ تا ۱۴
ریاضی ۲: تابع صفحه‌های ۴۷ تا ۵۶ و معادلات گویا و معادلات رادیکالی صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴
ریاضی ۱: تابع صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷ و معادله، نامعادله، تعیین علامت صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳

سهم در کنکور

درس اول ریاضی ۳ و پایه مرتبط با آن در مجموع **۲ تست از ۳۰ تستِ** کنکور را پوشش داده است.
ریاضی پایه **۲ تست از ۳۰ تستِ** کنکور را پوشش داده است.

مازی‌های عزیز سلام!

این آزمون از چند مبحث مهم، شامل **تابع، تعیین علامت و حل نامعادله، معادلات گویا و معادلات گنگ** تشکیل شده است. گستردگی مباحث آزمون، لزوم مواجهه با تعداد قابل‌توجهی از تست‌های کنکور را ایجاب می‌کند؛ چراکه تسلط بر این مباحث، مستلزم آشنایی با طیف متنوعی از روش‌ها و تیپ‌های سؤال است.

با توجه به اهمیت مبحث تابع و تکرار بیشتر آن در آزمون‌های کنکور، توصیه می‌کنم در ابتدا **تسلط خود را بر این مبحث** به سطح مطلوبی برسانید و **سپس به سراغ سایر مباحث** بروید. با این‌حال، توجه به تابع نباید موجب غفلت از مباحث دیگر شود؛ بنابراین، برای تمامی بخش‌های آزمون زمان کافی در نظر بگیرید و از حل تست‌های متنوع هر مبحث غافل نشوید.

مهرداد کیوان ـ مسئول درس ریاضی آزمون ماز

۱۰۱- فرض کنید f تابعی خطی و $xf(2)+f(x)=3$ باشد. نمودار تابع $y=f(x)$ از کدام ناحیه دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟

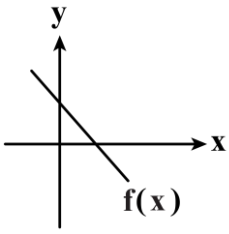
۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۰۳ ـ ۱۰۵)

$x=2 \Rightarrow 2f(2)+f(2)=3 \Rightarrow f(2)=1$

$\Rightarrow x+f(x)=3 \Rightarrow f(x)=3-x$

بنابراین نمودار $y=f(x)$ از ناحیهٔ ۳ عبور نمی‌کند.



۱۰۲- اگر $f=\{(1,2),(2,-3),(3,b),(-3,a)\}$ و $fof=\{(1,-3),(2,-2),(3,-3)\}$ باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟

۱) -2 ۲) -4 ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به این‌که $fof(x)=f(f(x))$ می‌باشد، داریم:

$fof(1)=-3 \xrightarrow{f(f(1))=-3} f(2)=-3$ ✓

$fof(2)=-2 \xrightarrow{f(f(2))=-2} f(-3)=-2 \Rightarrow a=-2$

$fof(3)=-3 \xrightarrow{f(f(3))=-3} f(b)=-3 \Rightarrow b=2$

$\Rightarrow a-b=-4$

بنابراین:

۱۰۳- اگر $(gof)(x)=۶x+۴$ و $g(x)=۱-۳x$ باشد، حاصل $(fog)(۲)$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

ابتدا به محاسبهٔ $f(x)$ می‌پردازیم:

$$gof(x)=۱-۳f(x)=۶x+۴\Rightarrow f(x)=-۲x-۱$$

بنابراین حاصل $fog(۲)$ برابر است با:

$$(fog)(۲)=f(g(۲))=f(-۵)=۹$$

ترکیب توابع

اگر تابع $(fog)(x)$ را داشته باشیم و از بین تابع‌های f و g یکی را داشته باشیم، چطور تابع دیگر را به دست بیاریم؟

الف) اگر تابع سمت راست یعنی g را نداشته باشیم، کافی است $g(x)$ را به‌جای x در تابع f قرار دهیم و حاصل را با $(fog)(x)$ برابر قرار دهیم که در این صورت از تساوی ایجادشده می‌توان $g(x)$ را به‌دست آورد.

یه نمونهٔ باحال

اگر $f(x)=۲x+۴$ و $fog(x)=۲x^۲+۶x-۸$ باشد. ضابطهٔ تابع $g(x)$ را به‌دست آورید.

$$\left.\begin{matrix} fog(x)=f(g(x))=۲g(x)+۴ \\ fog(x)=۲x^۲+۶x-۸ \end{matrix}\right\}\Rightarrow ۲g(x)+۴=۲x^۲+۶x-۸\Rightarrow g(x)=x^۲+۳x-۶$$

ب) اگر تابع سمت چپ یعنی f را نداشته باشیم، باید با استفاده از تغییر متغیر، تابع f را به‌دست آوریم. بدین‌صورت که ضابطهٔ تابع g را با یک متغیر جدید مانند t برابر قرار دهیم سپس x را برحسب t به‌دست آورده و در ضابطهٔ تابع $fog(x)$ قرار می‌دهیم.

یه نمونهٔ باحال

اگر $g(x)=۲x-۶$ و $fog(x)=۴x+۲۰$ باشد، ضابطهٔ تابع $f(x)$ را به‌دست آورید.

$$fog(x)=f(۲x-۶)=۴x+۲۰\xrightarrow{x=\frac{A+۶}{۲}}f(A)=۴\times(\frac{A+۶}{۲})+۲۰\Rightarrow f(A)=۲A+۳۲\Rightarrow f(x)=۲x+۳۲$$

$$۲x-۶=A\Rightarrow x=\frac{A+۶}{۲}$$

ماز

۱۰۴- تابع $f(x)=(ax+۲)(x+b)+x^۲$ را در نظر بگیرید. اگر تابع $y=c-f(x)$ همانی باشد، مقدار $f(۲)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۰۰۵)

ابتدا ضابطهٔ تابع $f(x)$ را کمی مرتب می‌کنیم:

$$f(x)=(a+۱)x^۲+(ab+۲)x+۲b$$

حال تابع $y=c-f(x)$ را مرتب می‌کنیم:

$$y=c-((a+۱)x^۲+(ab+۲)x+۲b)=x$$ (چون تابع همانی است پس $y=x$ قرار می‌دهیم)

$$\Rightarrow y=\underbrace{-(a+۱)}_{۰}x^۲+\underbrace{(-۲-ab)}_{۱}x+\underbrace{c-۲b}_{۰}$$

$$\Rightarrow\begin{cases} a=-۱ \\ -۲+b=۱\Rightarrow b=۳ \end{cases}$$

$$c-۲b=۰\Rightarrow c=۶$$

پس ضابطهٔ تابع f به‌صورت $f(x)=-x+۶$ می‌باشد و داریم:

$$\Rightarrow f(۲)=۴$$

بریم ببینیم چیه این تابع همانی...

معرفی: تابع همانی، تابعی است که هر عضو از دامنه را دقیقاً به همان عضو در برد، نظیر می‌کند، به عبارت دیگر **دامنه و برد** تابع همانی با هم **برابر** هستند.

نمایش‌های مختلف تابع همانی

نمایش جبری (ضابطه‌ای): ضابطه تابع همانی به صورت $f(x)=x$ است.

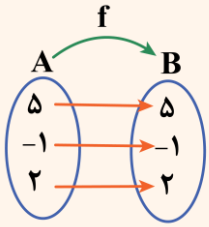
به عنوان مثال

$f(-۳)=-۳$

$f(-x+۲)=-x+۲$

نمایش پیکانی: در نمایش پیکانی تابع همانی هر پیکان از مجموعه A، **به همان عضو** در مجموعه B وارد می‌شود.

به عنوان مثال



$$D_f = R_f = \{۵,-۱,۲\}$$

نمایش زوج‌مرتبی: در نمایش زوج‌مرتبی تابع همانی، تمامی زوج‌مرتب‌ها، **مؤلفه اول و دوم برابری** دارند.

به عنوان مثال

$f(x)=\{(-۲,-۲),(۱,۱),(\sqrt{۲},\sqrt{۲})\}$

$D_f = R_f = \{-۲,۱,\sqrt{۲}\}$

ماز

۱۰۵- تابع $f=\{(۳,۲۴),(-۲,۳m-۷),(۲,۴m+۸),(۱,۵-m)\}$ صعودی است. مجموع مقادیر طبیعی قابل‌قبول برای m کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۷ ـ ۱۲۰۱)

زوج‌مرتب‌ها را براساس صعودی بودن مؤلفه‌های اول مرتب می‌کنیم:

x	-۲	۱	۲	۳
y	۳m-۷	۵-m	۴m+۸	۲۴

$$\begin{cases} ۳m-۷\le ۵-m \Rightarrow m\le ۳ \\ ۵-m\le ۴m+۸ \Rightarrow m\ge -\frac{۳}{۵} \\ ۴m+۸\le ۲۴ \Rightarrow m\le ۴ \end{cases} \xrightarrow{\cap} -\frac{۳}{۵}\le m\le ۳$$

$m=۱,۲,۳$ می‌باشد که مجموع آن‌ها برابر ۶ است.

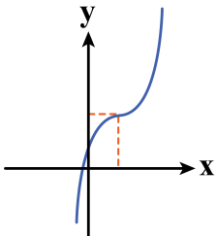
ماز

۱۰۶- به‌ازای چند مقدار طبیعی a نمودار تابع $y=(x-a)^۳+۲a$ از ناحیهٔ دوم عبور می‌کند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۲۰۱)

برای درک بهتر، شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید:

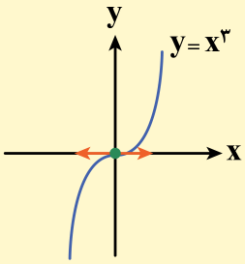


از آن‌جایی که $a>۰$ است نمودار تابع $y=x^۳$ را باید a واحد به راست و $۲a$ واحد به بالا منتقل کنیم تا نمودار تابع $y=(x-a)^۳+۲a$ حاصل شود. برای آن‌که نمودار از ناحیهٔ دوم عبور کند باید:

$$f(۰)>۰ \Rightarrow ۲a-a^۳>۰$$
$$\Rightarrow ۲-a^۲>۰ \Rightarrow a=۱$$

این شما و این هم نمودار تابع درجهٔ سوم

تابع $y=x^۳$ در حالت کلی دارای ویژگی‌های زیر است.



۱) دامنه و برد تابع هر دو $\mathbb{R}$ می‌باشند.

۲) تابع در حالت کلی **یک‌به‌یک** و **معکوس‌پذیر** است و معکوس آن تابع $y=\sqrt[۳]{x}$ است.

۳) تابع در حال کلی **اکیداً صعودی** (اکیداً یکنوا) می‌باشد.

۴) **مبدأ مختصات مرکز تقارن** این تابع می‌باشد.

۵) در نقطهٔ به طول $x=۰$ **خط مماس از نمودار** عبور می‌کند.

۶) برای رسم نمودار تابع $y=a(x+b)^۳+c$ از **ویژگی‌های انتقال** استفاده می‌کنیم.

۱۰۷- اگر $f(x)=۳+\sqrt{x-۲}$، $g(x)=۲+\sqrt{۴-x}$ و دامنهٔ تابع $y=(gof)(x)$ بازهٔ $[\alpha,\beta]$ باشد، مقدار $\beta-\alpha$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

ابتدا دامنهٔ توابع f و g را محاسبه می‌کنیم:

$$D_f=[۲,+\infty)$$
$$D_g=(-\infty,۴]$$

حال به کمک دامنهٔ تابع $y=(gof)(x)$ داریم:

$$D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}=\{x\geq ۲ \mid ۳+\sqrt{x-۲}\leq ۴\}=\{x\geq ۲ \mid x\leq ۳\}=[۲,۳] \Rightarrow \begin{cases}\alpha=۲\\ \beta=۳\end{cases}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \beta-\alpha=۱$$

یه نکتهٔ طلایی

برای محاسبهٔ دامنهٔ تابع $y=(fog)(x)$ و $y=(gof)(x)$، یا تابع را تشکیل داده و **بدون ساده کردن** آن دامنه را به‌دست می‌آوریم و یا به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

دامنهٔ fog | $D_{fog}=\{x\in D_g \mid g(x)\in D_f\}$

دامنهٔ gof | $D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}$

ماز

۱۰۸- اگر $f(x)=\frac{۱}{x-a}$، $g(x)=\frac{۲x}{x+۱}$ و $D_{fog}=\mathbb{R}-\{-۱\}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳- ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

می‌توانیم تابع $y=(fog)(x)$ را تشکیل دهیم و بعد دامنهٔ آن را به‌دست آوریم. ببینید:

$$(fog)(x)=\frac{۱}{\frac{۲x}{x+۱}-a}$$

ریشه‌های مخرج عضو دامنه نیستند.

$$\begin{cases} x+۱=۰\Rightarrow x=-۱ \\ \frac{۲x}{x+۱}=a\Rightarrow x=\frac{a}{۲-a} \end{cases}$$

به‌ازای $a=۲$ تنها $x=-۱$ ریشهٔ مخرج است.

روش دوم

$$D_{fog}=\{x\mid x\in D_g, g(x)\in D_f\}\ ,\ D_g=\mathbb{R}-\{-۱\}$$

باید $g(x)\in D_f$ باشد یعنی $\frac{۲x}{x+۱}=a$ نباید ریشهٔ دیگری ایجاد کند. به عبارتی اگر $a=۲$ باشد، آن‌گاه معادله فاقد ریشه است، پس $D_{fog}=\mathbb{R}-\{-۱\}$ خواهد شد.

ماز

۱۰۹- تابع $f(x)=(a-۲)x^۴+(b-a)x^۳+۲b$ روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی است. اگر b یک عدد طبیعی باشد، مقدار $\frac{f(b)}{a}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ⏱ ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۷ ـ ۱۲۰۱)

توجه کنید توابع چندجمله‌ای از درجهٔ زوج نمی‌توانند در $\mathbb{R}$ اکیداً یکنوا باشند پس باید ضریب $x^۴$ برابر صفر باشد. ببینید:

$$a-۲=۰\Rightarrow a=۲$$

از طرفی باید ضریب $x^۳$ عددی منفی باشد، یعنی:

$$b-a<۰\Rightarrow b<۲\Rightarrow b=۱\Rightarrow f(x)=-x^۳+۲$$

بنابراین:

$$\frac{f(b)}{a}=\frac{f(۱)}{۲}=\frac{۱}{۲}$$

ماز

۱۱۰- توابع $f(x)=x^۲-۴x$ و $g(x)=x^۲+۳x+۱$ مفروض‌اند. تعداد جواب‌های معادلهٔ $fog(x)=f(۵)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

روش اول

f یک سهمی است که طول رأس آن برابر ۲ است. پس:

$$f(\alpha)=f(\beta)\Rightarrow\begin{cases}\alpha=\beta\\ \frac{\alpha+\beta}{۲}=۲\end{cases}$$

بنابراین:

$$f(g(x))=f(۵)\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\begin{cases}g(x)=۵\\ \frac{۵+g(x)}{۲}=۲\Rightarrow g(x)=-۱\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}x^۲+۳x+۱=۵\\ x^۲+۳x+۱=-۱\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}x^۲+۳x-۴=۰\\ x^۲+۳x+۲=۰\end{cases}$$

$$\Rightarrow x=۱,-۴,-۱,-۲$$

روش دوم

$$(fog)(x)=f(۵)\xrightarrow{f(۵)=۵}f(g(x))=۵$$

با توجه به این‌که $f(۵)=۵$ و $f(-۱)=۵$ می‌باشد، پس:

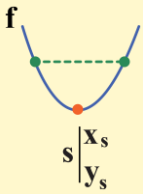
$$g(x)=-۱\Rightarrow x^۲+۳x+۱=-۱\Rightarrow\begin{cases}x=-۱\\ x=-۲\end{cases}$$

$$g(x)=۵\Rightarrow x^۲+۳x+۱=۵\Rightarrow\begin{cases}x=۱\\ x=-۴\end{cases}$$

پس معادلهٔ $(fog)(x)=f(۵)$ دارای ۴ جواب است.

اینو خوب یاد بگیر

فرض کنید x_S طول نقطهٔ رأس در سهمی $f(x)$ باشد، در این صورت جواب‌های معادلهٔ $f(\alpha)=f(\beta)$ به‌صورت زیر محاسبه می‌شوند:



جواب‌های معادله

$$f(\alpha)=f(\beta)\Rightarrow\begin{cases}\alpha=\beta\\ \frac{\alpha+\beta}{۲}=x_S\end{cases}$$

۱۱۱- به‌ازای چند مقدار صحیح a، تابع $y=ax^۲+(۲-a)x+۱$ در بازهٔ $(-۲,۱)$ اکیداً یکنواست؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۸ ـ ۱۲۰۱)

به‌ازای $a=۰$ نمودار تابع اکیداً یکنواست. به‌ازای $a\neq۰$ باید رأس سهمی داخل بازه $(-۲,۱)$ نباشد. ببینید:

$$x_S=-\frac{۲-a}{۲a}=\frac{a-۲}{۲a}$$

$$\frac{a-۲}{۲a} \le -۲ \text{ یا } \frac{a-۲}{۲a} \ge ۱$$

$$\Rightarrow \frac{۵a-۲}{۲a} \le ۰ \text{ یا } \frac{-a-۲}{۲a} \ge ۰$$

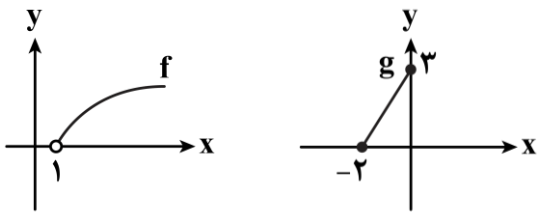
$$\Rightarrow ۰ < a \le \frac{۲}{۵} \text{ یا } -۲ \le a < ۰$$

بنابراین:

$$\Rightarrow -۲ \le a \le \frac{۲}{۵} \Rightarrow a = -۲, -۱, ۰$$

پس سه مقدار صحیح برای a یافت می‌شود.

۱۱۲- نمودار توابع f و g به‌صورت مقابل است. اگر دامنهٔ تابع $y=(fog)(۲x)$ برابر بازهٔ $[a,b)$ باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟



۱) ۱

۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) -۱

۴) $-\frac{۲}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

ضابطهٔ تابع g به‌صورت $g(x)=\frac{۳}{۲}x+۳$ است.

$$D_{fog(۲x)} = \{۲x \in D_g \mid g(۲x) \in D_f\} = \{-۲ \le ۲x \le ۰ \mid ۳x+۳ > ۱\} = \{-۱ \le x \le ۰ \mid x > -\frac{۲}{۳}\}$$

$$= (-\frac{۲}{۳}, ۰] = (a,b] \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{۲}{۳} \\ b = ۰ \end{cases}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow a+b = -\frac{۲}{۳}$$

۱۱۳- تابع $f(x)=\sqrt{x}+x$ مفروض است. مجموعه جواب نامعادلهٔ $f(۶-۲x) \ge f(۲-x)$ شامل چند عدد صحیح و مثبت است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۲۰۱)

دامنهٔ تابع $f(x)$ بازهٔ $[۰,+\infty)$ می‌باشد بنابراین برای تابع $y=f(۶-۲x)$ و $y=f(۲-x)$ شرط دامنه را بررسی می‌کنیم:

$$\text{شرط دامنه}: \begin{cases} ۶-۲x \ge ۰ \Rightarrow x \le ۳ \\ ۲-x \ge ۰ \Rightarrow x \le ۲ \end{cases} \xrightarrow{\cap} x \le ۲$$

پس محدودهٔ $x \le ۲$ از شرط دامنه ایجاد می‌شود.

از طرفی تابع $y=x$ و $y=\sqrt{x}$ هر دو اکیداً صعودی هستند. پس مجموع این دو تابع که همان تابع f است اکیداً صعودی می‌باشد و داریم:

$$f(۶-۲x) \ge f(۲-x) \Rightarrow ۶-۲x \ge ۲-x \Rightarrow x \le ۴$$

از اشتراک $x \le ۴$ و $x \le ۲$ به $x \le ۲$ می‌رسیم که دو مقدار طبیعی برای x یافت می‌شود.

حل نامعادلات اکیداً یکنوا

اگر تابع f اکیداً یکنوا باشد، برای حل نامعادلهٔ $f(\alpha) \geq f(\beta)$ به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

f اکیداً صعودی: $f(\alpha) \geq f(\beta) \Rightarrow \alpha \geq \beta$

f اکیداً نزولی: $f(\alpha) \geq f(\beta) \Rightarrow \alpha \leq \beta$

به دامنهٔ تابع توجه شود.

یه نمونهٔ باحال

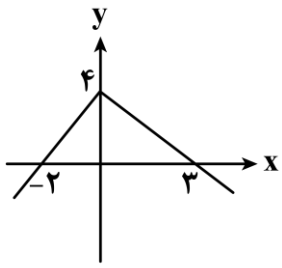
اگر $f(x) = x^3 + 2x$ باشد، نامعادلهٔ $f(x^2+3) \leq f(4x)$ را حل کنید.

از آن‌جایی که توابع $y = x^3$ و $y = 2x$ اکیداً صعودی می‌باشند پس مجموع این دو تابع یعنی $f(x)$ اکیداً صعودی می‌باشد. از طرفی دامنهٔ تابع $\mathbb{R}$ می‌باشد، پس:

$$f(x^2+3) \leq f(4x) \xrightarrow{f \text{ اکیدا صعودی}} x^2+3 \leq 4x \Rightarrow x^2-4x+3 \leq 0 \Rightarrow 1 \leq x \leq 3$$

ماز

۱۱۴- نمودار تابع f به‌صورت مقابل است. اگر تابع $y = mx + f(x)$ اکیداً صعودی باشد، حدود m کدام است؟



۱) $m > \frac{4}{3}$

۲) $m > -2$

۳) $m > -\frac{4}{3}$

۴) $m > 2$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۸ ـ ۱۲۰۱)

$$y = mx + f(x) = \begin{cases} mx + 2x + 4 & x \leq 0 \\ mx - \frac{4}{3}x + 4 & x > 0 \end{cases}$$

چون تابع اکیداً صعودی است پس شیب خط‌ها باید مثبت باشند:

$$\begin{cases} m+2 > 0 \\ m - \frac{4}{3} > 0 \end{cases} \Rightarrow m > \frac{4}{3}$$

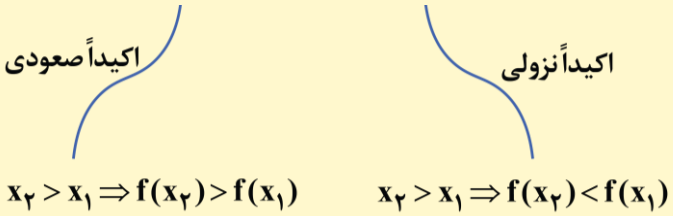
صعودی یا نزولی؟ مسئله این است...

تابع $f(x)$ را **صعودی** می‌گوییم هرگاه با **افزایش** مقدار x، مقدار y **افزایش** یابد و یا **ثابت** بماند، همچنین تابع $f(x)$ را **نزولی** می‌گوییم هرگاه با **افزایش** مقدار x، مقدار y **کاهش** یابد و یا **ثابت** بماند.

صعودی: $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) \geq f(x_1)$

نزولی: $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) \leq f(x_1)$

تابع $f(x)$ را **اکیداً صعودی** می‌گوییم هرگاه با **افزایش** مقدار x، مقدار y **افزایش** یابد. تابع $f(x)$ را **اکیداً نزولی** می‌گوییم هرگاه با **افزایش** مقدار x، مقدار y **کاهش** یابد.



یه نکتهٔ طلایی

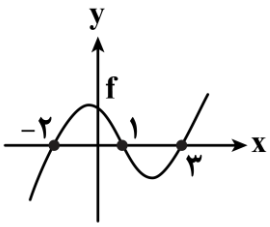
تابع ثابت هم صعودی و **هم نزولی** است یعنی **یکنواست** ولی **اکیداً یکنوا نمی‌باشد**.

یه نکتهٔ دیگه

اگر **قسمتی** از تابع، **صعودی** و قسمتی دیگر، **نزولی** باشد تابع **غیریکنواست**.

ماز

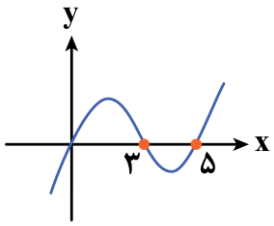
۱۱۵- نمودار تابع $f(x)$ به‌صورت مقابل است. دامنهٔ تابع $y=\sqrt{\frac{f(x-2)}{3-x}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۶
۲) ۵
۳) ۴
۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۰۰۵)

نمودار $y=f(x-2)$ به‌صورت زیر است:



حال برای تعیین دامنهٔ تابع $y=\sqrt{\frac{f(x-2)}{3-x}}$ کافی است عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار دهیم پس عبارت $\frac{f(x-2)}{3-x}$ را تعیین‌علامت می‌کنیم. ببینید:

x		۰		۳		۵	
$f(x-2)$	−	۰	+	۰	−	۰	+
$3-x$	+		+	۰	−		−
P	−	۰	+		+	۰	−

پس اعداد صحیح ۰، ۱، ۲، ۴ و ۵ در دامنه قرار دارند.

اینم از دامنهٔ تابع رادیکالی با فرجهٔ زوج

دامنهٔ تابع رادیکالی با فرجهٔ زوج: $y=\sqrt{f(x)} \Rightarrow D=D_f \cap \{x \mid f(x) \geq 0\}$

ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۶- برد تابع $f(x)=\sqrt{k-\sqrt{x+4}}$ شامل ۲ عدد صحیح می‌باشد. حداکثر مقدار صحیح k کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۳ ـ ۱۱۰۳)

ابتدا به محاسبهٔ دامنهٔ تابع f می‌پردازیم:

$$\begin{cases} x+4\geq 0 \Rightarrow x\geq -4 \\ k-\sqrt{x+4}\geq 0 \xrightarrow{k\geq 0} k^2\geq x+4 \Rightarrow x\leq k^2-4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -4\leq x\leq k^2-4$$

از آن‌جایی که تابع f اکیداً نزولی است (زیرا با افزایش مقدار x، مقدار y کاهش می‌یابد) برای محاسبهٔ برد تابع داریم:

$$\Rightarrow f(k^2-4)\leq y\leq f(-4) \Rightarrow 0\leq y\leq \sqrt{k}$$

برد تابع شامل دو عدد صحیح است، پس:

$$1\leq \sqrt{k}<2 \Rightarrow 1\leq k<4$$

و درنتیجه بیشترین مقدار صحیح k برابر ۳ است.

۱۱۷- مجموعه جواب نامعادلهٔ $\frac{ax+6}{2x-b}>0$ بازهٔ $(-2,3)$ است. حاصل $a-b$ کدام می‌باشد؟

۱) -6 ۲) ۶ ۳) -2 ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۸۵ ـ ۱۰۰۴)

چون جواب نامعادله، بازهٔ $(-2,3)$ است پس ضریب x صورت و مخرج غیرهم‌علامت هستند یعنی $a<0$ است، درنتیجه ریشهٔ صورت یعنی $x=\frac{-6}{a}$ مثبت بوده پس $x=3$ ریشه صورت و $x=-2$ ریشهٔ مخرج است. بنابراین:

$$\begin{cases} ax+6=0 \xrightarrow{x=3} a=-2 \\ 2x-b=0 \xrightarrow{x=-2} b=-4 \end{cases} \Rightarrow a-b=2$$

اینم یه نکتهٔ کاربردی دیگه

در مورد عبارت $\frac{ax+b}{cx+d}$ می‌توان گفت:

اگر x_1 ریشهٔ صورت و x_2 ریشهٔ مخرج باشد $(x_1>x_2)$

a و c هم‌علامت هستند

x		x_2		x_1	
$\frac{ax+b}{cx+d}$	+	ث ب	−	○	+

$\frac{ax+b}{cx+d}>0 \Rightarrow (-\infty,x_2)\cup(x_1,+\infty)$

$\frac{ax+b}{cx+d}<0 \Rightarrow (x_2,x_1)$

a و c مختلف‌العلامت هستند

x		x_2		x_1	
$\frac{ax+b}{cx+d}$	−	ث ب	+	○	−

$\frac{ax+b}{cx+d}>0 \Rightarrow (x_2,x_1)$

$\frac{ax+b}{cx+d}<0 \Rightarrow (-\infty,x_2)\cup(x_1,+\infty)$

۱۱۸- مجموعه جواب نامعادلهٔ $(m-۳)x^۲+(n-m)x-n+۳>۰$ بازهٔ $(۱,m)$ است. اگر m عددی طبیعی باشد، مقدار $m+n$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۸۶ ـ ۱۰۰۴)

عبارت $(m-۳)x^۲+(n-m)x-n+۳$ باید جدول تعیین‌علامتی به‌صورت زیر داشته باشد:

x		۱		m	
$(m-۳)x^۲+(n-m)x-n+۳$	$-$	۰	$+$	۰	$-$

$x=۱$ و $x=m$ ریشه‌های عبارت درجه دوم و $m-۳<۰$ است. چون m طبیعی است پس $m=۲$ می‌باشد.

$$\Rightarrow -x^۲+(n-۲)x-n+۳>۰$$

از طرفی $x=۲$ ریشهٔ عبارت درجه دوم است. بنابراین:

$$-۴+۲n-۴-n+۳=۰ \Rightarrow n=۵ \Rightarrow m+n=۷$$

راهنمای زرنگ بازی

اگر در صورت سؤال گفته شود بازهٔ (m,n) **بزرگ‌ترین مجموعه جواب** نامعادلهٔ $x^۲+ax+b<۰$ است یعنی m و n **ریشه‌های عبارت** $x^۲+ax+b$ هستند. همچنین اگر در صورت سؤال گفته شود بازهٔ (m,n) بزرگ‌ترین مجموعه جواب نامعادله $-x^۲+ax+b>۰$ است باز هم m و n ریشه‌های عبارت $-x^۲+ax+b$ هستند.

ماز

۱۱۹- مجموعه جواب نامعادلهٔ $۲ax+۳b>۰$ بازهٔ $(-\infty,-۲)$ است. مجموعه جواب نامعادلهٔ $۲bx-۳a>۰$ کدام می‌باشد؟

۱) $(\frac{۹}{۸},+\infty)$ ۲) $(-\infty,\frac{۹}{۸})$ ۳) $(-\infty,\frac{۳}{۴})$ ۴) $(\frac{۳}{۴},+\infty)$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۰۰۴)

چون مجموعه جواب نامعادلهٔ $۲ax+۳b>۰$ بازهٔ $(-\infty,-۲)$ می‌باشد پس عبارت $۲ax+۳b$ دارای جدول تعیین علامتی به صورت زیر است:

x	$-\infty$		-۲		$+\infty$
$۲ax+۳b$		$+$	۰	$-$	

بنابراین ضریب x باید منفی باشد یعنی $a<۰$ است. درنتیجه:

$$۲ax+۳b>۰ \Rightarrow ۲ax>-۳b \xrightarrow{a<۰} x<\frac{-۳b}{۲a}$$

$$\Rightarrow \frac{-۳b}{۲a}=-۲ \Rightarrow ۳b=۴a$$

$$۲bx-۳a>۰ \Rightarrow \frac{۸a}{۳}x-۳a>۰ \xrightarrow{a<۰} \frac{۸}{۳}x-۳<۰ \Rightarrow x<\frac{۹}{۸}$$

ماز

۱۲۰- در بازهٔ I نمودار $f(x)=\frac{x+۱۰}{۲x-۵}$ بالای نمودار تابع $g(x)=\frac{x+۴}{x-۶}$ قرار دارد. حداکثر طول این بازه چقدر است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۳/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۰۰۴)

$$\frac{x+4}{x-6}<\frac{x+10}{2x-5}\Rightarrow\frac{x+4}{x-6}-\frac{x+10}{2x-5}<0$$

$$\Rightarrow\frac{2x^2+3x-20-x^2-4x+60}{(x-6)(2x-5)}<0$$

$$\Rightarrow\frac{x^2-x+40}{(x-6)(2x-5)}<0$$

صورت همواره مثبت است (زیرا $\Delta<0$ و $a>0$ است) پس باید مخرج منفی باشد. درنتیجه:

$$(x-6)(2x-5)<0\Rightarrow\frac{5}{2}<x<6$$

بنابراین:

$$\Rightarrow\text{حداکثر طول بازه}=6-\frac{5}{2}=3/5$$

یه نکتهٔ طلایی دیگه

برای **تعیین بازه‌ای روی محور x** که در آن محدوده نمودار تابع $f(x)$ **بالاتر** از نمودار تابع $g(x)$ باشد، کافی است نامعادلهٔ $f(x)>g(x)$ را حل کنیم.

۱۲۱- حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $x-2x^2+\sqrt{6+x-2x^2}=0$ کدام است؟

۱) -1 ۲) 1 ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{-3}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۱۰۱)

به کمک روش تغییر متغیر، معادله را حل می‌کنیم:

$$x-2x^2=t\Rightarrow t+\sqrt{6+t}=0\Rightarrow\sqrt{6+t}=-t$$

$$\xrightarrow{t\le0}6+t=t^2\Rightarrow t^2-t-6=0$$

$$\xrightarrow{t\le0}\begin{cases}t=-2\\t=3\ \text{غ ق ق}\end{cases}\Rightarrow x-2x^2=-2$$

$$\Rightarrow 2x^2-x-2=0\Rightarrow x_1x_2=-1$$

روش تغییر متغیر در حل معادلات

برای حل **معادلاتی که ظاهر نامتعارفی** دارند و در آن‌ها عبارتی تکرار می‌شود، می‌توان از **تغییر متغیر** استفاده کرد بدین‌صورت که معادله را با تغییر متغیر مناسب به یک **معادلهٔ درجهٔ دوم تبدیل** و آن را حل کرد سپس **متغیر را به حالت قبل بازگرداند** تا جواب‌های معادلهٔ اولیه حاصل شوند.

یه نمونهٔ باحال

معادلهٔ $x^4-13x^2+36=0$ را حل کنید.

معادله، درجهٔ چهارم است کافی است x^2 را t فرض کنیم. بنابراین:

$$x^2=t\Rightarrow x^4=t^2$$

$$t^2-13t+36=0\Rightarrow(t-4)(t-9)=0\Rightarrow\begin{cases}t=4\Rightarrow x^2=4\Rightarrow x=\pm2\\t=9\Rightarrow x^2=9\Rightarrow x=\pm3\end{cases}$$

SanjeshCloud

۱۲۲- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\sqrt{۳-x}+\sqrt{۶+x}=۳$ چقدر است؟

۱) ۲ ۲) -۲ ۳) ۳ ۴) -۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

کافی است ۲ طرف معادله را به توان ۲ برسانیم:

$$۳-x+۶+x+۲\sqrt{(۳-x)(۶+x)}=۹\Rightarrow ۲\sqrt{(۳-x)(۶+x)}=۰$$
$$\Rightarrow x=۳ \text{ یا } -۶\Rightarrow x_۱+x_۲=-۳$$

۱۲۳- اگر $x=\alpha$ جواب مشترک دو معادلهٔ $b+\sqrt{b}-x=۶$ و $\sqrt{b+\sqrt{b}}+\sqrt{x}=۳$ باشد، مقدار α کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

$b+\sqrt{b}$ را از معادلهٔ اول برحسب x به‌دست آورده و در معادلهٔ دوم جایگذاری می‌کنیم.

$$b+\sqrt{b}=x+۶$$
$$\xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله}}\sqrt{x+۶}+\sqrt{x}=۳\Rightarrow\sqrt{x+۶}=۳-\sqrt{x}$$
$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}}x+۶=۹+x-۶\sqrt{x}\Rightarrow\sqrt{x}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow x=\frac{۱}{۴}$$

۱۲۴- اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین جواب معادلهٔ $\frac{۱}{(x-۲)^۲}-\frac{۱}{(x+۲)^۲}=۲x$ چقدر است؟

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) $۲\sqrt{۶}$ ۳) $\sqrt{۶}+\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۶}-\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

در ابتدا مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{(x+۲)^۲-(x-۲)^۲}{(x-۲)^۲(x+۲)^۲}=۲x\Rightarrow\frac{۸x}{(x^۲-۴)^۲}=۲x\Rightarrow\begin{cases}x=۰\\(x^۲-۴)^۲=۴\Rightarrow x^۲-۴=\pm۲\end{cases}$$
$$\Rightarrow x=\pm\sqrt{۶},x=\pm\sqrt{۲}$$

بنابراین:

$$x_{max}-x_{min}=\sqrt{۶}-(-\sqrt{۶})=۲\sqrt{۶}$$

۱۲۵- در صورتی‌که دو کارگر A و B با هم کار کنند، در ۱۰ ساعت کاری تمام می‌شود. اگر سرعت کارگر A دو برابر سرعت کارگر B باشد و کارگر A به‌تنهایی کار کند، پس از چند ساعت ۸۰ درصد آن کار را انجام می‌دهد؟

۱) ۱۰ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

فرض کنید کارگر A در a ساعت و کارگر B در $۲a$ ساعت کار را تمام کنند. بنابراین:

$$\frac{۱}{a}+\frac{۱}{۲a}=\frac{۳}{۲a}=\frac{۱}{۱۰}\Rightarrow a=۱۵$$

پس از n ساعت کارگر A به اندازهٔ $\frac{n}{a}$ کار را انجام داده است. درنتیجه:

$$\frac{n}{a}=\frac{n}{۱۵}=\frac{۸۰}{۱۰۰}\Rightarrow n=۱۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون	آفرینش کیهان و تکوین زمین (تا پایان تکوین زمین)	صفحه‌های ۹ تا ۱۵
سهم در کنکور	مباحث این آزمون در مجموع ۱ تست از ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

مازی‌های عزیز سلام!

فصل اول کتاب زمین‌شناسی یازدهم، با وجود اختصاص یک تا دو سؤال در کنکور، بخشی بنیادین و دارای نکات کلیدی است که درک صحیح آن، پایه‌ای برای مباحث بعدی محسوب می‌شود. در ادامه استراتژی‌های مطالعاتی برای این مبحث ارائه می‌گردد:

۱. تحلیل محتوایی مباحث این آزمون:

تشکیل عناصر و فرایند آفرینش جهان: این بخش ماهیتی کاملاً مفهومی دارد. درک مراحل و فرآیندها، کلید اصلی پاسخ‌گویی به سؤالات مفهومی این بخش است.

کهکشان راه شیری: سؤالات این قسمت معمولاً بر مبنای اطلاعات توصیفی کتاب طرح می‌شوند؛ لذا تسلط بر ویژگی‌های ظاهری و موقعیتی کهکشان ضروری است.

تکوین زمین و آغاز زندگی: این مبحث «پرتکرارترین» بخش فصل است. از آن‌جا که این موضوع مورد توجه طراحان کنکور قرار دارد، باید بر روی «توالی زمانی» تکوین رویدادها تمرکز ویژه‌ای داشته باشید.

۲. راهبردهای مطالعاتی:

تمرکز بر توالی رویدادها: در مطالعه این فصل، ترسیم یک «Timeline» بسیار راه‌گشاست. طراح در این مبحث علاقه زیادی به طرح سؤالات «ترتیب زمانی» دارد. (مثلاً: کدام رویداد زودتر / دیرتر رخ داده است؟)

دقت در متن کتاب: سؤالات زمین‌شناسی کنکور به شدت «متن‌محور» هستند، پس متن کتاب درسی را به دقت بررسی کنید.

توصیه نهایی: برای کسب امتیاز سؤالات این فصل، به جای حفظ کردن طوطی‌وار مطالب، بر درک «چرایی» و «چگونگی» وقوع پدیده‌ها تمرکز کنید.

دکتر حمیدرضا بهیاد ـ رتبهٔ ۷۵۰ کنکور ۹۷ و مسئول درس زمین‌شناسی آزمون‌های تستی ماز

۱۲۶- در فرایند آفرینش جهان، نخستین کانی‌ها چه زمانی تشکیل شدند؟

۱) با تولید انبوه اتم هیدروژن
۲) پس از برخورد کندریت‌ها
۳) قبل از تشکیل کندرول‌ها
۴) پس از گرم شدن قطره‌های مذاب

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

نخستین کانی‌ها در اثر سرد شدن قطره‌های مذاب و قبل از تشکیل کندرول‌ها متبلور شدند.

در فرایند آفرینش جهان، طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد ذوب‌شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند. با سرد شدن این قطره‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

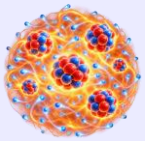
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیدروژن اولین اتمی بود که **پس از افت دمای پلاسما** پدید آمد و در آن زمان هیچ ذره **جامد** یا **کانی** وجود نداشت.

۲) کندریت‌ها شهاب‌سنگ‌های دارای کندرول هستند؛ برخورد این اجرام با یکدیگر **پس از شکل‌گیری کامل کندرول‌ها** و **اجرام بزرگ‌تر** رخ داده است.

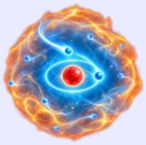
۴) این گزینه، تله مفهومی سؤال است. کانی‌ها **پس از سرد شدن قطره‌های مذاب** متبلور می‌شوند؛ نه صرفاً گرم شدن آن‌ها.

مراحل تشکیل عناصر، اجرام آسمانی و شهاب‌سنگ‌ها



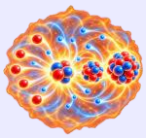
۱. پیدایش پلاسما
پس از مه‌بانگ، هسته‌های اتمی حاصل از ترکیب ذرات بنیادی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور شدند.

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)



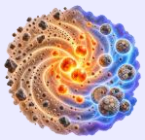
۳. واکنش‌های زنجیره‌ای و تشکیل عناصر سنگین‌تر
اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر (هلیوم) تبدیل شده و با افزایش واکنش‌های زنجیره‌ای، عناصر سنگین‌تر را تشکیل دادند.

حالت ماده: تولید عناصر سنگین‌تر



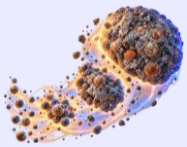
۴. توزیع، سرد شدن و تشکیل سحابی‌ها
با تشکیل این عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، اولین جامدات به‌صورت ابرهایی از غبار، به همراه گازهای مختلف تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل دادند.

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.

حالت ماده: 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.

حالت ماده: 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.

حالت ماده: 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.

حالت ماده: شهاب‌سنگ و کندریت

۱۲۷- لایه‌های رسوبی حاوی مقادیر فراوان فسیل‌های مرجان و استروماتولیت، به‌ترتیب در کدام نوع محیط دریایی تشکیل شده‌اند؟

۱) عمیق ـ کم‌عمق ۲) عمیق ـ عمیق ۳) کم‌عمق ـ عمیق ۴) کم‌عمق ـ کم‌عمق

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۱۰۱)

- استروماتولیت‌ها (سیانوباکتری فتوسنتزکننده) از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به دریاهای **کم‌عمق** هستند.
- وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل مرجان‌ها یافت می‌شود، نشان‌دهندهٔ آن است که این لایه در محیط دریایی گرم و **کم‌عمق** تشکیل شده است.

فسیل‌ها و اهمیت آن‌ها در زمین‌شناسی

تعریف فسیل



آثار و بقایای حفظ‌شده از جانداران قدیمی

محیط‌های تشکیل و نگهداری

محیط‌های آبی و یخ

اقیانوس‌ها، دریاها، رودها و یخچال‌های طبیعی



محیط‌های خاص

مواد نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی



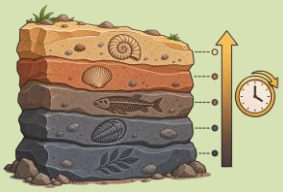
مهم‌ترین منبع فسیل‌ها



سنگ‌های رسوبی؛ چرا که بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعهٔ گذشتهٔ زمین در این سنگ‌ها قرار دارد.

کاربردهای سنگ‌های رسوبی و فسیل‌ها

تشخیص سن لایه‌های زمین (سن نسبی)



تشخیص محیط و شرایط آب و هوایی و تشکیل لایه‌ها



نشان دادن روند تغییرات اشکال حیات در طول تاریخ زمین.



مثال کاربردی (فسیل مرجان)



حضور فسیل مرجان در یک لایهٔ رسوبی ← نشان‌دهندهٔ تشکیل لایه در محیط دریایی گرم و کم‌عمق است.

۱۲۸- در کدام گزینه، به نقش اصلی «انرژی» در ساختار کیهان به‌درستی اشاره شده است؟

۱) تغییر ماهیت ماده به ذرات بنیادی جهان هستی
۲) ایجاد پیوند و ارتباط میان ذرات تشکیل‌دهندهٔ ماده
۳) ایفای نقش به‌عنوان واحدهای سازنده و اولیهٔ کیهان
۴) شکل‌دهی مستقل به ساختمان فیزیکی جهان هستی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۱۰۱)

ماده و **انرژی** دو جزء اصلی سازنده کیهان هستند. ذرات بنیادی **واحدهای اصلی تشکیل‌دهندهٔ ماده** بوده و مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند و انرژی با **برقراری ارتباط و پیوند بین ذرات بنیادی**، ساختار جهان هستی را شکل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انرژی سبب تغییر ماهیت ماده به ذرات بنیادین نمی‌شود، بلکه ذرات بنیادی، خود، سازندهٔ ماده هستند.
۳) ایفای نقش به عنوان واحدهای اولیه سازنده کیهان، ویژگی «ماده و ذرات بنیادی» است، نه انرژی.
۴) انرژی به‌صورت مستقل ساختار فیزیکی جهان را شکل نمی‌دهد؛ بلکه با ایجاد پیوند میان اجزای ماده، ساختار کیهان را پدید می‌آورد.

آفرینش کیهان

باور دانشمندان	دانشمندان بر این باورند که خداوند جهان هستی را بر اساس اصول و قوانین آفریده است.
هدف مطالعه کیهان	آنان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، در پی کشف رازهای خلقت هستند.
اجزای اصلی سازنده کیهان	ماده و انرژی دو جزء اصلی سازنده کیهان به‌شمار می‌آیند.
ذرات بنیادی	ماده از ذرات بنیادی تشکیل شده است.
نقش ذرات بنیادی	ذرات بنیادی، واحدهای اصلی تشکیل‌دهندهٔ ماده هستند.
نمونه برای درک بهتر	همان‌گونه که آجرها ساختمان جهان اطراف ما را می‌سازند، ذرات بنیادی نیز سازنده ماده‌اند.
نقش انرژی	انرژی با برقرار کردن ارتباط بین ذرات بنیادی، در شکل‌گیری جهان هستی نقش دارد.
نتیجه‌گیری	جهان هستی از ماده و انرژی تشکیل شده و این دو در کنار هم ساختار کیهان را پدید می‌آورند.

۱۲۹- در طی تکوین زمین، آب‌کره در ایجاد کدام موارد زیر، نقش مهمی داشته است؟

۱) هواکره و سنگ‌های رسوبی
۲) هواکره و سنگ‌های دگرگونی
۳) زیست‌کره و سنگ‌های رسوبی
۴) زیست‌کره و سنگ‌های دگرگونی

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ و ۱۵ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

✔ حیات اولیه (زیست‌کره) در اقیانوس‌ها شکل گرفت؛ از سوی دیگر، چرخهٔ آب سبب فرسایش سنگ‌ها و ایجاد سنگ‌های رسوبی شد.

در طی تکوین زمین، با سردتر شدن سیاره، بخار آب موجود در هواکره به مایع تبدیل و آب‌کره تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به‌وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید. به‌وجود آمدن چرخهٔ آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد.

عوامل مؤثر در تشکیل سنگ‌ها در طی تکوین زمین



نوع سنگ‌ها	فرایند تشکیل
آذرین	گذشت زمان و سرد شدن زمین
رسوبی	به‌وجود آمدن چرخهٔ آب، فرسایش سنگ‌ها و تشکیل رسوبات
دگرگونی	حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد

عوامل مؤثر در تشکیل اجزای مختلف زمین در طی تکوین آن



اجزای زمین	فرایند تشکیل
سنگ‌کره	گذشت زمان و سرد شدن زمین
هواکره	خروج گازها از داخل زمین با فوران آتشفشان‌های متعدد
آب‌کره	سردتر شدن کرهٔ زمین و تبدیل بخار آب موجود در هواکره به مایع
زیست‌کره	پیدایش نخستین موجودات زنده (سیانوباکتری‌های فتوسنتزکننده)

۱۳۰- میانگین فاصلهٔ سیارهٔ مشتری از خورشید $۷/۵\times۱۰^{۸}$ کیلومتر و میانگین فاصله سیارهٔ زحل از خورشید $۱/۴۴\times۱۰^{۹}$ کیلومتر است. با فرض سرعت ثابت نور (۳۰۰،۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه)، نور خورشید با چند دقیقه و ثانیه اختلاف، به زحل دیرتر از مشتری می‌رسد؟

۱) ۳۵ دقیقه و ۲۰ ثانیه ۲) ۳۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه ۳) ۴۰ دقیقه و ۴۰ ثانیه ۴) ۴۲ دقیقه و ۱۰ ثانیه

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

برای حل این سؤال، باید زمان رسیدن نور به هر یک از دو سیاره را جداگانه محاسبه کنیم و سپس تفاضل آن‌ها را به‌دست آوریم:

گام اول محاسبه زمان رسیدن نور به مشتری $(t_۱)$:

$$t_۱=\frac{d_۱}{v}=\frac{۷/۵\times۱۰^{۸}}{۳\times۱۰^{۵}}=۲/۵\times۱۰^{۳}=۲۵۰۰s$$

گام دوم محاسبه زمان رسیدن نور به زحل $(t_۲)$:

$$t_۲=\frac{d_۲}{v}=\frac{۱/۴۴\times۱۰^{۹}}{۳\times۱۰^{۵}}=۰/۴۸\times۱۰^{۴}=۴۸۰۰s$$

گام سوم محاسبه اختلاف زمان به ثانیه (Δt):

$$\Delta t=t_۲-t_۱=۴۸۰۰-۲۵۰۰=۲۳۰۰s$$

گام چهارم تبدیل اختلاف ثانیه به دقیقه و ثانیه:

$۲۳۰۰\div۶۰=۳۸$ دقیقه

$۳۸\times۶۰=۲۲۸۰$

$۲۳۰۰-۲۲۸۰=۲۰$ ثانیه

پس از ۳۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه اختلاف می‌رسد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱- پس از مه‌بانگ، کدام رویدادها در جهان به وقوع پیوستند؟

۱) انقباض و افزایش چگالی کیهان ـ دور شدن کهکشان‌ها از یکدیگر
۲) گسترش و کاهش دمای کیهان ـ دور شدن کهکشان‌ها از یکدیگر
۳) انقباض و افزایش دمای کیهان ـ نزدیک شدن کهکشان‌ها به یکدیگر
۴) گسترش و کاهش چگالی کیهان ـ نزدیک شدن کهکشان‌ها به یکدیگر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۱۰۱)

طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد. مدت کوتاهی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت، سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدید شد که امروزه با نام مه‌بانگ می‌شناسیم. از این زمان به بعد جهان شروع به سردشدن و گسترش نمود. همچنین با گسترش کیهان، چگالی آن کاهش یافت و کهکشان‌ها از یکدیگر دور شدند.

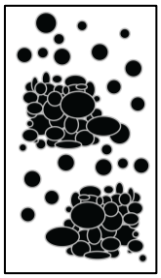
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از مه‌بانگ، کیهان دچار انبساط (گسترش) و کاهش چگالی شد، نه انقباض و افزایش چگالی.
۳) کیهان منقبض نشد و دمای آن افزایش نیافت، بلکه پیوسته سردتر شد؛ همچنین کهکشان‌ها از هم دور شدند نه نزدیک.
۴) هرچند گسترش و کاهش چگالی درست است، اما بخش دوم گزینه نادرست است؛ زیرا فاصله کهکشان‌ها از یکدیگر افزایش یافت (دور شدن کهکشان‌ها).

جمع‌بندی مه‌بانگ

موضوع	ویژگی / رویداد
خصوصیات جهان قبل از مه‌بانگ	نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال
زمان وقوع مه‌بانگ	۱۳/۸ میلیارد سال قبل
تعریف مه‌بانگ	دورهٔ گسترش (انبساط) بسیار شدید در جهان
مدت کوتاهی بعد از مه‌بانگ	تنها وجود شکلی از انرژی در جهان
مهم‌ترین رویدادهای پس از مه‌بانگ	• گسترش و سرد شدن کیهان، کاهش چگالی کیهانی • دور شدن کهکشان‌ها از یکدیگر

۱۳۲- با توجه به شکل زیر، در کدام گزینه به‌ترتیب «دو مرحله بعد» و «یک مرحله قبل» از این پدیده، به‌درستی بیان شده است؟



۱) تشکیل سیارات ـ تشکیل سیارک‌ها
۲) تشکیل سیارات ـ کندرول‌های آزاد، داغ و شناور
۳) تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها ـ تشکیل سیارک‌ها
۴) تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها ـ کندرول‌های آزاد، داغ و شناور

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۱۰۱)

مراحل تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات:

گام اول: کندرول‌های آزاد داغ و شناور

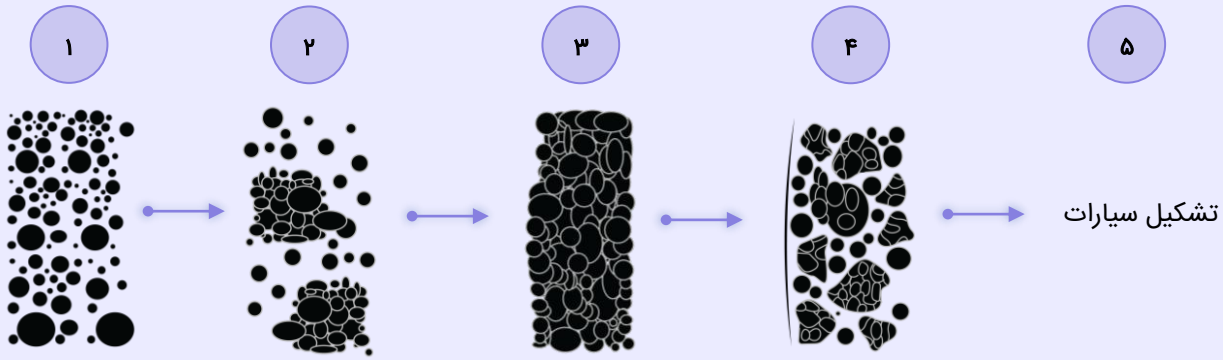
گام دوم: تشکیل اولین تجمعات کندرولی

گام سوم: تشکیل سیارک‌ها

گام چهارم: تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها

گام آخر: تشکیل سیارات

تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات

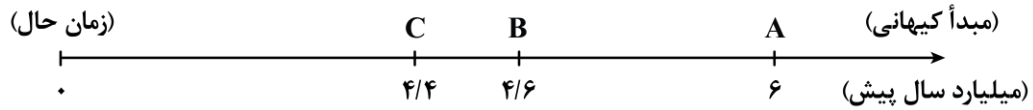


تصویر داده‌شده در صورت سؤال مربوط به مرحله ۲ (تشکیل اولین تجمعات کندرولی) است.

دو مرحله بعد (مرحله ۴): تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها

یک مرحله قبل (مرحله ۱): کندرول‌های آزاد، داغ و شناور

۱۳۳- کدام عبارت با توجه به محور فرضی زمان زیر که مراحل شکل‌گیری سامانه خورشیدی، زمین و ماه را نشان می‌دهد، نادرست است؟



۱) در فاصلهٔ زمانی A تا B، سامانهٔ خورشیدی فاقد هرگونه مدار سیاره‌ای مشخص برای زمین بود.

۲) در سراسر بازهٔ زمانی B تا C، سیارهٔ زمین به شکل کره‌ای مذاب و بدون قمر طبیعی می‌چرخید.

۳) در نقطهٔ زمانی C، تمام جرم آسمانی و حدود $\frac{۱}{۵}$ از حجم کرهٔ زمین در فضا متلاشی شد.

۴) در طول بازهٔ زمانی C تا امروز، کرهٔ ماه از اتصال تدریجی تمام قطعات پرتاب‌شده پدید آمد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

ماه از «تجمع قطعات پراکنده‌شده» پدید آمد؛ اما در این گزینه مطرح شده، از اتصال «تمام» قطعات پرتاب‌شده! هیچ الزامی وجود ندارد که ۱۰۰٪ و تمام ذرات پرتاب‌شده در فضا به ماه تبدیل شده باشند (بخشی ممکن است در فضا گم شده یا به سایر اجرام رسیده باشند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از ۶ تا ۴/۶ میلیارد سال پیش فقط تجمعات ذرات و گازها بود و هنوز مدارهای بیضوی شکل نگرفته بود.

۲) از ۴/۶ تا ۴/۴ میلیارد سال پیش، زمین به‌صورت کره‌ای مذاب در مداری بیضوی بود و هنوز ماه به وجود نیامده بود.

۳) جرم برخوردکننده به‌طور کامل و حدود $\frac{۱}{۵}$ از حجم زمین متلاشی و در فضا پراکنده شد.

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.

۱۳۴- برای بررسی ضخامت کهکشان راه شیری، نیاز به کدام نوع تصویر از کهکشان است؟

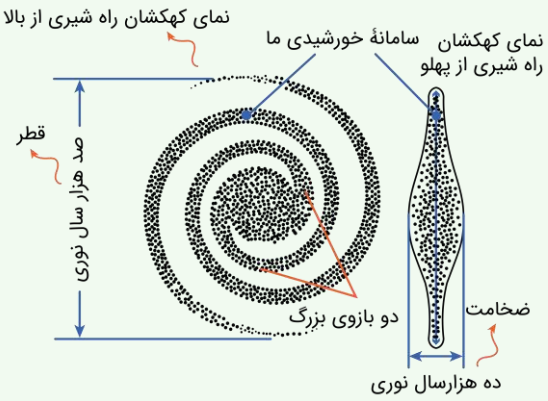
۱) تصویر از پهلو که به‌صورت عدسی محدب است.
۲) تصویر از بالا که به‌صورت مارپیچی شکل است.
۳) تصویر از پهلو که به‌صورت مارپیچی شکل است.
۴) تصویر از بالا که به‌صورت عدسی محدب است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به شکل زیر، اگر بخواهیم ضخامت کهکشان راه شیری را مورد بررسی قرار دهیم، حتماً باید تصویری از پهلوی آن تهیه کنیم؛ اما قطر کهکشان و تصویر از بالا و تصویر از پهلو قابل بررسی است. کهکشان راه شیری از پهلو شبیه عدسی محدب و از بالا مارپیچی شکل است.

نکات مربوط به کهکشان راه شیری

- قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است.
- اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه‌داشته‌اند.
- فاصلهٔ دورترین ستارهٔ آن تا مرکز کهکشان، ۵۰ هزار سال نوری است.
- در آسمان شب به‌صورت نواری مه‌مانند و کم‌نور مشاهده می‌شود.
- سامانهٔ خورشیدی ما، در لبهٔ یکی از بازوهای آن واقع شده است.
- تمرکز اجرام (ستاره‌ها) در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌ها است.
- فضای بین ستاره‌ای آن اغلب شامل گاز و گرد و غبار است.
- از بالا مارپیچی‌شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.
- یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.



۱۳۵- با توجه به تصویر روبه‌رو (ستون‌های آفرینش در سحابی عقاب)، کدام عبارت دربارهٔ این ساختار کیهانی نادرست است؟



۱) پیدایش این ابرها در کیهان، ناشی از توزیع و سرد شدن عناصر و تجمع نخستین ذرات جامد در کنار گازها است.
۲) این ساختارها حاوی ابرهایی از غبار با اشکال متنوع هستند که نخستین مواد جامد جهان را در بر می‌گیرند.
۳) انقباض ذرات غبار درون چنین توده‌هایی با کاهش دما همراه بوده و شرایط تبلور کندرول را پدید می‌آورد.
۴) شکل‌گیری این سحابی‌ها از نظر زمانی، پس از تشکیل هیدروژن و پیدایش عناصر سنگین‌تر رخ داده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

متن کتاب درسی صراحتاً اشاره می‌کند که طی «افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها»، ذرات جامد، قطره‌های مذاب را می‌سازند و سپس با سرد شدن این قطرات مذاب، کانی‌ها متبلور شده و کندرول‌ها را پدید می‌آورند؛ بنابراین انقباض غبارها همراه با افزایش دما است نه کاهش دما.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲ سحابی‌ها ابرهایی از غبار (اولین جامدات) همراه با گازهای گوناگون هستند که پس از توزیع و سرد شدن عناصر حاصل شده‌اند.

۴ سحابی‌ها پس از تولید هلیوم و عناصر سنگین‌تر توسط واکنش‌های زنجیره‌ای پدید آمده‌اند.

از مه‌بانگ تا تشکیل سیارات

