زیستاز

آزمون‌های آزمایشی

زیستاز

رشتهٔ علوم تجربی

آزمون مرحله ۵ | ۱۴ آبان‌ماه ۱۴۰۵

پاسخنامه دفترچه ۱ | پایه دوازدهم

درس	بودجه‌بندی آزمون	صفحات
زیست‌شناسی دوازدهم	جریان اطلاعات در یاخته	۲۱ تا ۳۲
زیست‌شناسی دهم	گردش مواد در بدن	۴۷ تا ۶۸

طراحی و گرافیک: نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۶

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تیم علمی تولید آزمون			
زیست	گزینشگر و مسئول آزمون	ناظر علمی	پاسخنامه نویس
	اسفندیار طاهری، سیدعلیرضا ولی‌زاده	رضا عسگری، سحرزرافشان، امیررضا رمضانی	سید علی خاتمی
	طراحان		ویراستاران
	محمد عیسایی، اسفندیار طاهری، علیرضا ولیزاده، سحر زرافشان، علی وصالی، امیررضا رمضانی، رضا عسگری، علی خاتمی، مهدی سوزنیان، محمدمهدی واسعیان، امیرحسین کیانی		سامان محمدی‌نیا، صالح حاجی‌زاده، مریم قنواتی، امیرپارسا زارعی، حسین کریمی

تیم اجرایی تولید آزمون				
مسئول دفترچه	سرپرست تولید	اجرا و تولید	صفحه‌آرایی	تایپ و رسم تصاویر
محمد عیسایی	اسفندیار طاهری	محیا عامری	نشر ویانو (میلاد کریمی، متین کریمی)	علی پوریعقوب، سمیه احمدیان، نگار خراسانی

اندر فضائل آزمون!

انگار این روزها آزمون دادن هم شده یک جور مسابقه!

امروز یکی، فردا یکی، پس‌فردا هم یکی دیگر؛ کم کم اگر چند روزی آزمون ندهی، ممکن است احساس کنی از قافله عقب مانده‌ای!

اما واقعاً ماجرا چیست؟ آیا هرچه بیشتر آزمون بدهیم، بیشتر پیشرفت می کنیم؟

آزمون دادن به‌تنهایی قرار نیست معجزه کند! آزمون قرار است به تو نشان بدهد کجا ایراد داری؛ چه چیزی را بلد نیستی، کجا بی‌دقتی کرده‌ای، کجا زمان کم آورده‌ای و کجا با وجود بلد بودن، نتوانسته‌ای دانسته‌هایت را درست به کار بگیری.

پس بعد از هر آزمون، فقط درصدها را نگاه نکن. چند دقیقه‌ای هم بنشین و کارنامه‌ات را با ظرافت و دقت بررسی کن؛ دنبال جواب این سؤال باش: «دقیقاً کجای کارم ایراد داشت؟»

چون دانستنِ ایراد، تازه نیمی از مسیر است؛ نیمه‌ی مهم‌تر، اصلاح کردن آن است.

شاعر می‌فرماید:

دو کس کنکور دادند و حسرت بردند؛

یکی آن که زیستاز را شرکت نکرد،

و دیگری آن که زیستاز را شرکت کرد، ولی تحلیلش نکرد

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه دفترچه ۱ آزمون مرحله ۵

زیست‌شناسی دوازدهم | ۱۴ آبان ۱۴۰۵

۱. با در نظرگرفتن فرایند رونویسی ژن مربوط به نوعی پروتئین در باکتری اشرشیاکلای، کدام موارد صحیح است؟

الف: در دومین مرحله، آنزیمی دارای فعالیت بسپارازی در تماس با هر دو رشتهٔ دنا قرار دارد.

ب: در نخستین مرحله، همواره فعالیت رنابسپاراز از اولین نوکلئوتیدِ پس از راه‌انداز آغاز می‌شود.

ج: در بیش از یک مرحله، پیوندهای هیدروژنی مجدداً بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا تشکیل می‌شوند.

د: در نخستین مرحله، پس از شناسایی راه‌انداز توسط آنزیم، نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ این توالی الگو قرار می‌گیرند.

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

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی - مراحل رونویسی - گفتار ۱ فصل ۲ دوازدهم

لب کلام:

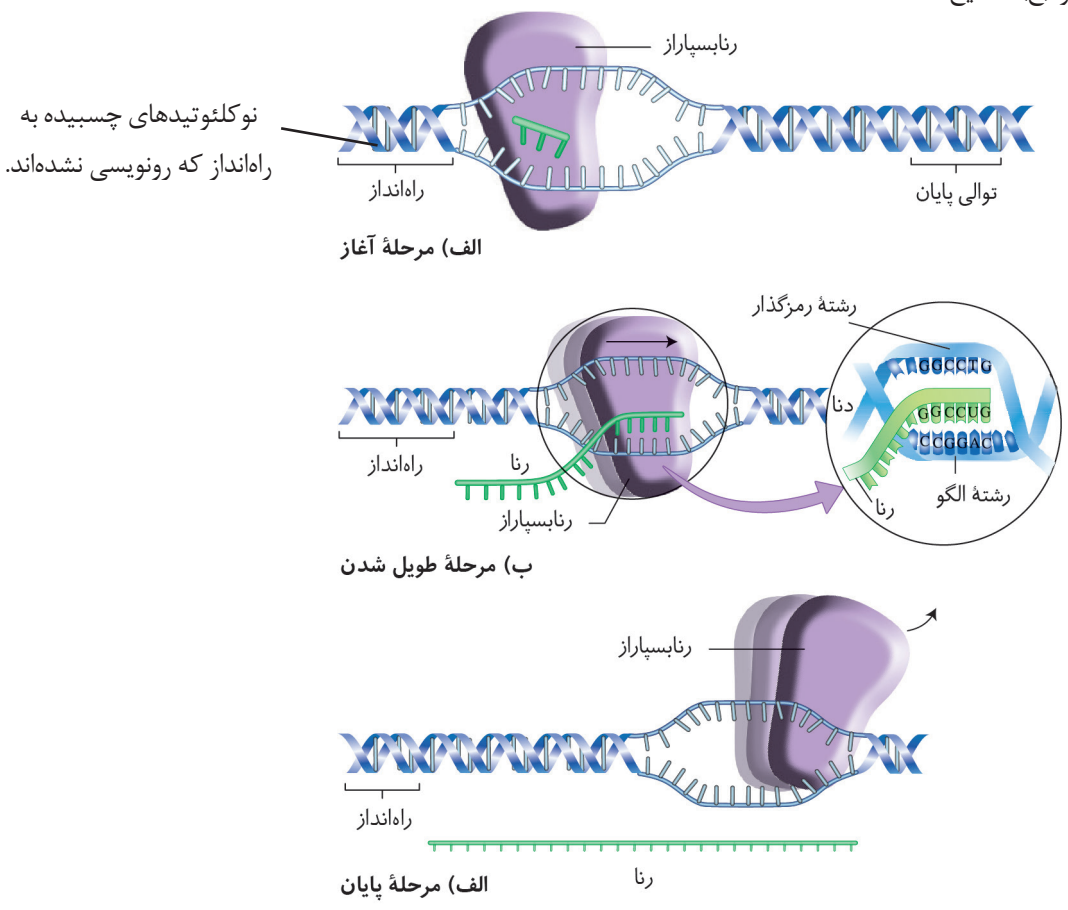
الف) آنزیم رنابسپاراز در طی رونویسی با هر دو رشتهٔ دنا تماس دارد.

ب) دقت داشته باشید که راه‌انداز، نوکلئوتید مناسب جهت آغاز رونویسی را مشخص می‌کند ولی این نوکلئوتید لزوماً پس از راه‌انداز قرار ندارد.

ج) در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا مشاهده می‌شود.

د) راه‌انداز، خارج از ژن قرار دارد و رونویسی نمی‌شود!

موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.



الف) مرحلهٔ آغاز

ب) مرحلهٔ طویل شدن

الف) مرحلهٔ پایان

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

استراتژی همیشه یادتون باشه که در سوالات رونویسی، همانندسازی و ترجمه به نوع یاخته حتماً توجه کنین: توی این سوال هم نوع یاخته، پروکاریوتی است!

مشاوره تســت‌های مربوط به مراحل رونویسی، بسیار شایع هستند. برای یادگیری و تســلط بر روی جزئیات مراحل مختلف رونویسی و مقایسه میان جزئیات مراحل آن، تهیهٔ جداول مقایسه‌ای و جمع‌بندی کمک بسیار زیادی به شما می‌کند. کلاً در باب مباحثی که تقسیم‌بندی مراحل مختلف داره، سعی کنین در قالب جدول، جزئیات هر مرحله رو یاد بگیرید و با مراحل دیگه مقایسه کنین!

بررسی همهٔ موارد:

الف مطابق شکل، آنزیم رنابسپاراز در طی فرایند رونویسی با هر دو رشته دنا تماس دارد.

نکته آنزیم رنابسپاراز، طی فرایند رونویسی، هر دو رشتهٔ مولکول دنا را در بر می‌گیرد، ولی تنها یکی از رشته‌ها را الگو قرار می‌دهد.

ب همانطور که در شکل بالا مشخص است، رونویسی الزاماً از اولین نوکلئوتید پس از راه‌انداز آغاز نمی‌شود و ممکن است اولین نوکلئوتید رونویسی‌شونده با راه‌انداز فاصله داشته باشد.

ج پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان رونویسی تشکیل می‌شوند. در مرحلهٔ اول رونویسی، به علت کوتاهی رشتهٔ رنای تازه تشکیل‌شده، این رشته همچنان به رشته دنا متصل می‌ماند و در نتیجه، در این مرحله دو رشتهٔ دنا مجدداً به هم متصل نمی‌گردند!

د در نخستین مرحلهٔ رونویسی، آنزیم رنابسپاراز توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند، ولی باید دقت کنید که توالی راه‌انداز توسط رنابسپاراز الگو قرار نمی‌گیرد!

تله‌تستی حواستون باشه که نوکلئوتیدهای موجود در توالی راه‌انداز توسط آنزیم دنابسپاراز الگو قرار می‌گیرند ولی هیچ‌گاه توسط رنابسپاراز الگوبرداری‌نمی‌شوند!

مقایسهٔ مراحل رونویسی

موارد مقایسه	مرحلهٔ آغاز	مرحلهٔ طویل‌شدن	مرحلهٔ پایان
شناسایی راه‌انداز	+	–	–
تشکیل پیوند هیدروژنی	+ (بین رشتهٔ رنای درحال ساخت و رشتهٔ الگوی دنا)	+ (بین رشتهٔ رنای درحال ساخت و رشتهٔ الگوی دنا و بین دو رشتهٔ دنا)	+ (بین رشتهٔ رنای درحال ساخت و رشتهٔ الگوی دنا و بین دو رشتهٔ دنا)
شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی	+ (بین دو رشتهٔ دنا)	+ (بین دو رشتهٔ دنا و بین رشتهٔ الگوی دنا و رشتهٔ رنای در حال ساخت)	+ (بین دو رشتهٔ دنا و بین رشتهٔ الگوی دنا و رشتهٔ رنای در حال ساخت)
تشکیل پیوند فسفودی‌استری	+	+	+
شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استری	–	–	–
تشکیل پیوند اشتراکی	+	+	+
شکسته‌شدن پیوند اشتراکی	+ (بین فسفات‌های نوکلئوتید)	+ (بین فسفات‌های نوکلئوتید)	+ (بین فسفات‌های نوکلئوتید)
محدود بودن رنای ساخته‌شده به فضای درونی حباب رونویسی	+	–	–

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

خروج تمام یا بخشی از رنای رونویسی‌شده از حباب رونویسی	−	+	+
حرکت آنزیم رونویسی‌کننده بر روی دنا	+	+	+
مصرف بیشترین میزان انرژی زیستی	−	+	−

۲. کدام ویژگی، زیرواحد کوچک رناتن را از زیرواحد بزرگ آن متمایز می‌کند؟

۱) رشتهٔ پپتیدی از سمت آن، رناتن را ترک می‌کند.

۲) در آغاز ترجمه، به سمت رمز AUG در رنا هدایت می‌شود.

۳) هیچ جزئی از ساختار رنای ناقل، در فضای درونی آن قرار نمی‌گیرد.

۴) نخستین رابطهٔ مکملی بین رمزه و پادرمزه، در اولین جایگاه آن تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی - ساختار ریبوزوم - گفتار ۲ فصل ۲ دوازدهم

لب کلام:

۱) رشتهٔ پپتیدی از زیرواحد بزرگ‌تر رناتن خارج می‌شود.

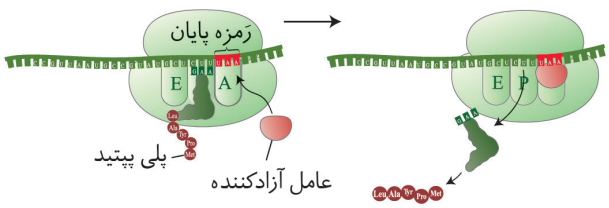
۲) در مرحلهٔ آغاز ترجمه، زیرواحد کوچک رناتن به سمت رمزهٔ (نه رمز!) AUG هدایت می‌شود.

۳) هیچ جزئی از ساختار رنای ناقل در فضای درونی زیرواحد کوچک رناتن قرار نمی‌گیرد.

۴) نخستین رابطهٔ مکملی، پیش از تکمیل ساختار رناتن و ایجاد جایگاه‌های آن تشکیل می‌شود.

استراتژی برای حل سؤالاتی که در آن، وجه تمایز مورد A از B درخواست شده‌است، بهترین و سریع‌ترین راه برای حل سؤال اینه که ابتدا همهٔ گزینه‌ها را برای مورد A بررسی کنین، چون در همین مرحله ممکنه یکسری از گزینه‌ها رد بشن (یعنی ممکنه اصلاً در مورد خود A هم صدق نکنه!). در مرحلهٔ بعدی گزینه‌های باقیمانده رو برای مورد B چک کنین و اگر اون گزینه برای مورد B نیز صدق می‌کرد، اونو رد کنین و در نهایت به گزینه مورد نظر برسید!

با توجه به شکل مقابل، هیچ جزئی از ساختار رنای ناقل، در فضای درونی زیرواحد کوچک رناتن قرار نمی‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به شکل، رشتهٔ پپتیدی از سمت زیرواحد بزرگ رناتن، آن را ترک می‌کند.

۲ دقت کنید که در مرحلهٔ آغاز ترجمه، زیرواحد کوچک رناتن به سمت رمزهٔ (نه رمز!) AUG هدایت می‌شود.

تله‌تستی حواست باشه که رمز مربوط به دنا، رمزه مربوط به رنای پیک و پادرمزه مربوط به رنای ناقل است!

۴ دقت کنید که اولین رابطهٔ مکملی بین رمزه و پادرمزه، قبل از کامل‌شدن ساختار رناتن تشکیل می‌شود و در این زمان اصلاً چیزی به اسم جایگاه P وجود ندارد! ضمن اینکه جایگاه P، دومین (نه اولین!) جایگاه رناتن است.

نکته تشکیل اولین رابطهٔ مکملی در حین ترجمه و حتی ترجمهٔ اولین رمزه (AUG)، پیش از تکمیل ساختار رناتن می‌باشد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

موشکافی **ساختار رناتن:**

۱) از دو زیرواحد کوچک و بزرگ تشکیل شده و هریک از زیرواحدها از رنا و پروتئین ساخته شده است.

۲) هر زیرواحد به تنهایی واجد جایگاه A، E و P نمی‌باشد.

۳) زیرواحد کوچک، در مرحلهٔ آغاز ترجمه به سمت رمزهٔ AUG هدایت می‌شود.

۴) ترجمهٔ رمزهٔ آغاز ترجمه، توسط زیرواحد کوچک رناتن انجام می‌شود.

۵) هیچ بخشی از ساختار رنای ناقل، در فضای درونی زیرواحد کوچک رناتن قرار نمی‌گیرد.

۶) بخش اعظم ساختار رنای ناقل درون فضای درونی زیرواحد بزرگ رناتن قرار می‌گیرد.

۷) آخرین رنای ناقل و رشتهٔ پپتیدی، از سمت زیرواحد بزرگ رناتن از آن خارج می‌شوند.

۳. مقدار مشخصی از نوعی آنزیم که در اتصال آمینواسید و رنای ناقل نقش دارد، از بدن جانداری یوکاریوت استخراج شده و به صورت خالص درآمده و فعالیت آن درمحیط آزمایشگاه مورد بررسی‌های مکرر قرار گرفته است. کدام مورد، دربارهٔ این آنزیم نادرست است؟

۱) جایگاه قرارگیری رنای ناقل نسبت به جایگاه قرارگیری آمینواسید، حجم بیشتری از آنزیم را به خود اختصاص داده است.

۲) با کمک جایگاه اختصاصی خود، بیش از یک نوع مولکول زیستی را در واکنش ترکیب وارد می‌کند.

۳) بین ریبونوکلئوتید آزاد رنای ناقل و گروه فاقد کربن در آمینواسید، پیوند برقرار می‌کند.

۴) ضمن تشکیل نوعی پیوند اشتراکی، مولکول آب نیز آزاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی - ساختار رنای ناقل و آنزیم متصل کننده رنای ناقل به آمینواسید – گفتار ۲ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ منظور سؤال، آنزیم اتصال‌دهندهٔ آمینواسید به رنای ناقل می‌باشد.

لب کلام:

۱) جایگاه قرارگیری رنای ناقل در آنزیم، بزرگ‌تر از جایگاه قرارگیری آمینواسید می‌باشد.

۲) این آنزیم در جایگاه فعال خود، دو نوع مولکول زیستی (رنای ناقل و آمینواسید) را در واکنش ترکیب وارد می‌کند.

۳) این آنزیم، بین ریبونوکلئوتید آزاد رنای ناقل و گروه کربوکسیل آمینواسید (دارای کربن)، پیوند برقرار می‌کند.

۴) این آنزیم، واکنش سنتز آبدهی انجام می‌دهد.

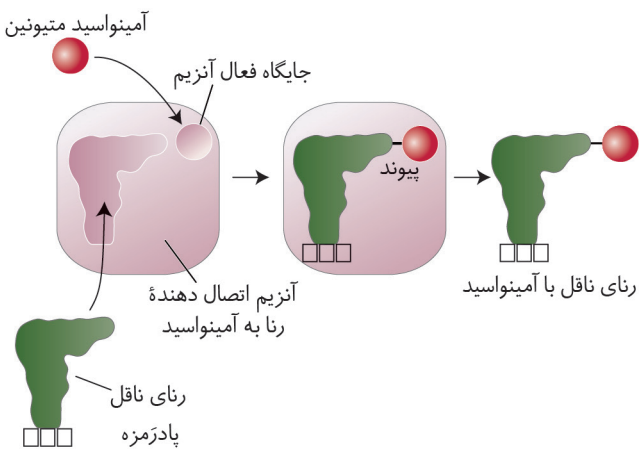
دقت کنید که انتهای آمینی آمینواسید در هنگام اتصال به رنای ناقل آزاد است تا در تشکیل پیوند پپتیدی با آمینواسید قبل از خود در زنجیرهٔ پپتیدی شرکت کند و این انتهای کربوکسیلی است که به ریبونوکلئوتید آزاد رنای ناقل متصل می‌شود. گروه کربوکسیل، دارای (نه فاقد!) کربن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل، جایگاه قرارگیری رنای ناقل بزرگ‌تر از جایگاه قرارگیری آمینواسید است.

۲ این آنزیم با کمک جایگاه فعال (اختصاصی) خود، آمینواسید و رنای ناقل (بیش از یک نوع مولکول زیستی) را با یکدیگر در واکنشی از نوع ترکیب‌شدن وارد می‌کند.

۴ میان انتهای کربوکسیلی آمینواسید و نوکلئوتید آزاد رنای ناقل پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود و همانطور که می‌دانیم در حین تشکیل پیوند اشتراکی، مولکول آب نیز آزاد می‌شود.



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته **نکاتی در خصوص اتصال آمینواسید به رنای ناقل:**

۱) انتهای کربوکسیلیِ آمینواسید به انتهای آزاد ریبونوکلئوتید رنای ناقل اتصال می‌یابد.

۲) در پی فعالیت این آنزیم، پیوند اشتراکی میان رنای ناقل و آمینواسید تشکیل و مولکول آب نیز تولید می‌شود.

۴. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی ویژه‌ای در مولکول‌های رنای پیک که هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند، چند مورد صحیح است؟

الف: همهٔ آن‌ها، در ساختار خود دارای هشت حلقهٔ آلی می‌باشند.

ب: فقط بعضی از آن‌ها، تعداد باز پورین بیشتری نسبت به پیریمیدین دارند.

ج: همهٔ آن‌ها، با قرارگیری در جایگاه‌های رناتن باعث پایان‌یافتن ترجمه می‌شوند.

د: فقط بعضی از آن‌ها، می‌توانند در ساختار سایر نوکلئیک‌اسیدهای تک‌رشته‌ای دیده شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی - گفتار ۲ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ منظور از عبارت سؤال، رمزه‌های پایان (UAA ، UGA و UAG) است.

لب کلام:

الف) رمزه‌های پایان، همگی دو نوکلئوتید پورین‌دار و یک نوکلئوتید پیریمیدین‌دار دارند. بنابراین در ساختار رمزه‌های پایان، ۸ حلقهٔ آلی وجود دارد.

ب) در همهٔ رمزه‌های پایان، تعداد بازهای پورینی بیشتر از پیریمیدینی می‌باشد.

ج) رمزه‌های پایان فقط در جایگاه A رناتن قرار می‌گیرند.

د) توالی‌های مشابه با توالی رمزه‌های پایان، می‌توانند در ساختار سایر نوکلئیک‌اسیدهای تک‌رشته‌ای دیده شوند.

استراتژی برای حل سؤالاتی با این تیپ تستی، یکی از راه‌های سریع و مطمئن اینه که ابتدا مواردی رو بررسی کنین که شروع یکسانی دارند (برای مثال در این سؤال، ابتدا موارد الف و ج رو باهم بررسی کنین و سپس موارد ب و د یا بالعکس). چرا این راه بهتره؟ چون میتونین به این روش خیلی سریع‌تر و با تمرکز بیشتر موارد رو بررسی کنین و ذهنتون از این شاخه به اون شاخه نپره!

فقط مورد (الف) صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف و **ب** هر سه نوع رمزهٔ پایان، دارای ۲ نوکلئوتید پورین‌دار و ۱ نوکلئوتید پیریمیدین‌دار هستند (نادرستی مورد ب). هر نوکلئوتید پورین‌دار واجد ۳ حلقهٔ آلی (۲ حلقه مربوط به باز آلی و ۱ حلقه مربوط به قند) و نوکلئوتید پیریمیدین‌دار نیز واجد ۲ حلقهٔ آلی (۱ حلقه مربوط به باز آلی و ۱ حلقه مربوط به قند) است. بنابراین همهٔ رمزه‌های پایان، دارای ۸ حلقهٔ آلی هستند.

نکته در یک نوکلئوتید پورین‌دار (یک حلقهٔ ۶ ضلعی و دو حلقهٔ ۵ ضلعی) و در یک نوکلئوتید پیریمیدین‌دار (یک حلقهٔ ۶ ضلعی و یک حلقهٔ ۵ ضلعی) وجود دارد.

ج قرارگیری هر یک از رمزه‌های پایان در رناتن، موجب پایان یافتن ترجمه می‌شود. اما دقت داشته باشید که این رمزه‌ها فقط می‌توانند در یک جایگاه (نه جایگاه‌های!) رناتن که همان جایگاه A می‌باشد، قرار گیرند.

د توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی مشابه با توالی هر یک از رمزه‌های پایان، می‌توانند در ساختار رنای ناقل و یا سایر مولکول‌های رنا دیده شوند.

جمع‌بندی رمزه‌های معروف:

AUG: رمزهٔ آغاز / رمزهٔ آمینواسید متیونین GAA: رمزهٔ آمینواسید گلوتامات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

GUA: رمزهٔ آمینواسید والین
UAA: رمزهٔ پایان
UGA: رمزهٔ پایان
UAG: رمزهٔ پایان

با دو رمزهٔ GUA و GAA در فصل ۴ دوازدهم آشنا می‌شید!

۵. مطابق با مطالب کتاب درسی، در یاخته‌های انسان انواعی از پروتئین‌ها توسط رناتن‌های متصل به غشای شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند. چند مورد، ویژگی مشترک همهٔ این پروتئین‌ها را نشان می‌دهد؟

الف: در محلی غیر از مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند.

ب: از انتهای آمین خود وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شوند.

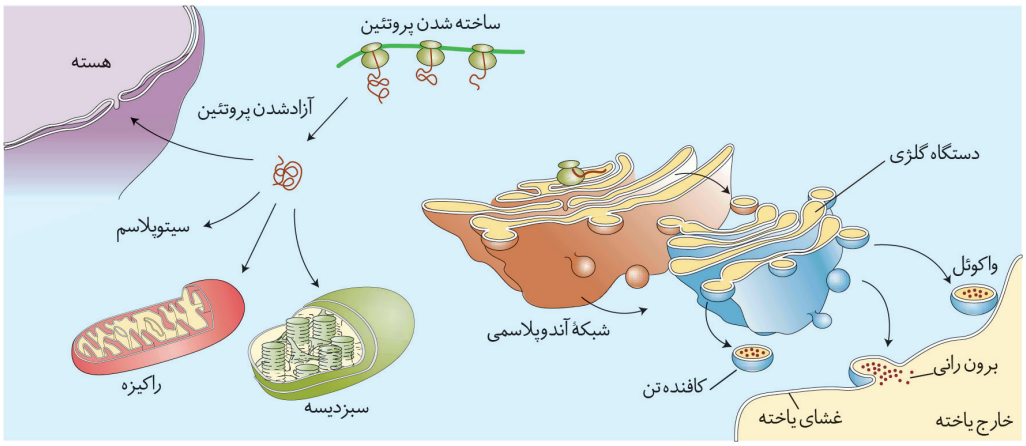
ج: ساختار نهایی آن‌ها، ساختار سوم پروتئین است.

د: واجد توالی(های) آمینواسیدی هدایت‌گر هستند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی - سرنوشت پروتئین‌ها – گفتار ۲ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ پروتئین‌های تولیدشده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی، ممکن است از یاخته ترشح شوند، یا در ساختار غشای یاخته قرار گیرند و یا به بخش‌هایی از یاخته مثل واکوئل و کافندتن بروند.



لب کلام:

الف) بعضی از این پروتئین‌ها، پس از ترشح، در سیتوپلاسم یاختهٔ دیگر فعالیت می‌کنند.

ب) تمامی پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی، از انتهای آمینیِ خود وارد این شبکه می‌شوند.

ج) ساختار نهایی این پروتئین‌ها ممکن است ساختار سوم یا چهارم باشد.

د) هر پروتئین تولیدشده (چه توسط رناتن‌های آزاد و چه توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی) واجد آمینواسیدهای هدایتگر هستند.

موارد (ب)و (د)، ویژگی مشترک این پروتئین‌ها را نشان می‌دهند.

بررسی همهٔ موارد:

الف بعضی از این پروتئین‌ها (مانند آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای برنامه‌ریزی‌شده) پس از ترشح از یاختهٔ سازندهٔ خود، می‌توانند وارد مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاختهٔ دیگری شده و در آن‌جا فعالیت کنند.

ب همهٔ پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی، از طریق انتهای آمینی خود وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شوند. زیرا، فرایند ترجمه از سمت آمینواسید دارای آمین آزاد به سمت آمینواسید دارای کربوکسیل آزاد صورت می‌گیرد و در واقع زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از سمت دارای آمین آزاد از رناتن خارج و وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شود.

ج ساختار نهایی پروتئین‌های تک‌رشته‌ای، ساختار سوم پروتئین است. از طرفی با توجه به اینکه رشته‌های پلی‌پپتیدی فاقد شاخه و انشعاب

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

هستند، می‌توان دریافت که بعضی از پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند، مانند گیرندهٔ پادگن در سطح لنفوسیت‌های B (دارای ساختار Yشکل و در نتیجه منشعب و شاخه‌دار)، بیش از یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی دارند و در نتیجه ساختار نهایی آن‌ها، ساختار چهارم پروتئین است.

د همهٔ پروتئین‌های ساخته‌شده توسط هر دو گروه از رناتن‌ها (آزاد و متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی) دارای توالی‌های آمینواسیدی هستند که آن‌ها را به مقصد هدایت می‌کند.

موشکافی **سرنوشت پروتئین‌ها:**

۱) رناتن‌های موجود در سیتوپلاسم یاخته، به دو گروه تقسیم می‌شوند؛ گروه اول، رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم و گروه دوم، رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی

۲) پروتئین‌های تولیدشده توسط رناتن‌های آزاد، ممکن است درون هسته، میتوکندری، کلروپلاست و یا درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم فعالیت کنند.

۳) پروتئین‌های تولیدشده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی، ممکن است در غشای یاخته قرار گیرند یا از یاخته خارج شوند و یا درون کافنده‌تن و واکوئول قرار گیرند.

۴) همهٔ پروتئین‌های تولیدشده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی، بلافاصله پس از تولید وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شوند و در آنجا ساختار دوم آن‌ها شکل می‌گیرد.

۵) همهٔ پروتئین‌هایی که وارد شبکهٔ آندوپلاسمی زبر شده‌اند، پس از خروج، از طریق ریزکیسه وارد دستگاه گلژی می‌شوند و در آن‌جا بسته‌بندی شده و به مقصد هدایت می‌شوند.

۶) شبکهٔ آندوپلاسمی زبر نسبت به دستگاه گلژی به هسته نزدیک‌تر است و دستگاه گلژی نیز نسبت به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر به غشای یاخته نزدیک‌تر است.

۷) ایجاد نخستین پیچ‌خوردگی‌ها و در واقع تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های آزاد تولید می‌شوند، پیش از اتمام ترجمه مشاهده می‌شود.

تله‌تستی هر پروتئینی که درون سیتوپلاسم فعالیت می‌کند، لزوماً توسط رناتن‌های آزاد تولید نشده است؛ برای مثال، پروتئین القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی تولید شده ولی در سیتوپلاسم یاختهٔ دیگری فعالیت می‌کند.

کنکورچی‌میگه؟ **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ سرنوشت پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده در سیتوپلاسم یاختهٔ لوزالمعده انسان صادق است؟** (کنکور اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱) همهٔ پلی‌پپتیدهایی که توسط اندامکی بسته‌بندی شده‌اند، به خارج از یاخته منتقل خواهند شد.

۲) بعضی از پلی‌پپتیدهایی که در خارج از اندامک غشادار ساخته شده‌اند، به اندامک‌های دناداری وارد می‌شوند.

۳) همهٔ پلی‌پپتیدهایی که توسط هر اندامک غشادار ساخته شده‌اند، توسط اندامکی دیگر دستخوش تغییر می‌شوند.

۴) اغلب پلی‌پپتیدهایی که در داخل اندامک غشاداری ساخته شده‌اند، به درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم منتقل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

بعضی از پلی‌پپتیدهایی که در خارج از اندامک‌های غشادار تولید می‌شوند (در سیتوپلاسم تولید می‌شوند)، وارد اندامک‌های دنادار (هسته، راکیزه و کلروپلاست) شده و بعضی داخل همان سیتوپلاسم باقی می‌مانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

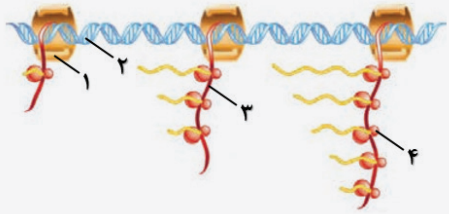
۱ برخی (نه همهٔ) پلی‌پپتیدهایی که پس از تولید، توسط نوعی اندامک بسته‌بندی می‌شوند، از یاخته خارج می‌شوند؛ برخی وارد کافنده‌تن یا واکوئول می‌شوند و برخی هم در غشای یاخته قرار می‌گیرند.

۳ پلی‌پپتیدهایی که درون راکیزه یا کلروپلاست و توسط رناتن‌های درون این اندامک‌ها تولید می‌شوند، توسط اندامک دیگر دستخوش تغییر نمی‌شوند.

۴ پلی‌پپتیدهایی که درون راکیزه و کلروپلاست (اندامک‌های غشادار) تولید می‌شوند، درون خود این اندامک‌ها فعالیت می‌کنند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶. شکل مقابل، طرحی ساده از رناتن‌هایی را نشان می‌دهد که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می‌کنند. با توجه به بخش‌های مشخص‌شده، کدام مورد صحیح است؟



۱) بخش (۱) در حال انجام مرحلهٔ آغاز رونویسی است.

۲) بخش (۴) متشکل از محصول رنابسپارازهای ۱ و ۲ است.

۳) بخش (۲) در یک انتهای هر رشتهٔ خود، گروه فسفات آزاد دارد.

۴) بخش (۳) دارای زیرواحدهایی با قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی - سرعت و مقدار پروتئین‌سازی - ساختار مجموعهٔ رناتن‌ها گفتار ۱ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ مطابق شکل، بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب رنابسپاراز، دنا، رنای پیک و رناتن هستند.

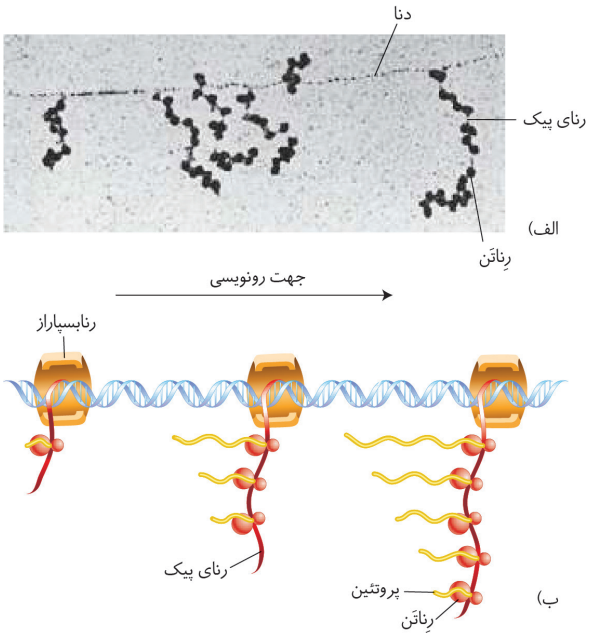
لب کلام:

۱) در آغاز رونویسی، هنوز رنا از دنا جدا نشده که ترجمه بشه!

۲) در پروکاریوت‌ها، همزمانی رونویسی و ترجمه را داریم ولی رنابسپاراز ۱ و ۲ را خیر!

۳) دنای حلقوی، انتهای آزاد نداره!

۴) نوکلئوتیدهای رنای پیک، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با نوکلئوتیدهای دنا یا پادرمزهٔ رنای ناقل رو دارن!



مشاوره در سؤالاتی که مربوط به نکات فصول پایهٔ دوازدهم می‌شود، یکی از شایع‌ترین تله‌ها، ترکیب مفاهیم مربوط به یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها و گاه جابه‌جایی ویژگی‌های مربوط به هریک از جانداران می‌باشد. به‌طور کلی پیشنهاد می‌کنم یک جدول جمع‌بندی از تفاوت‌ها و شباهت‌های فرایندهای مختلف بین یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها تهیه کنین و هر فصلی رو که می‌خونین، با استفاده از نکات جدیدی که یاد گرفتین، جدول رو آپدیت کنین تا در نهایت یک منبع جمع‌بندیِ خوب برای دوران منتهی به کنکور داشته باشید.

نوکلئوتیدهای رنای پیک می‌توانند با نوکلئوتیدهای دنا (در حین رونویسی) و نوکلئوتیدهای رنای ناقل (پادرمزه) پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، توالی کوچکی از رنا رونویسی شده و در این مرحله از دنا جدا نمی‌شود که بخواهد به رناتن متصل شود. بنابراین همزمانی رونویسی و ترجمه فقط در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی امکان‌پذیر است.

نکته در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنای پیک ساخته‌شده، محدود به حباب رونویسی می‌باشد و تمام نوکلئوتیدهای آن با نوکلئوتیدهای مکمل خود در رشتهٔ الگوی دنا رابطهٔ مکملی دارند.

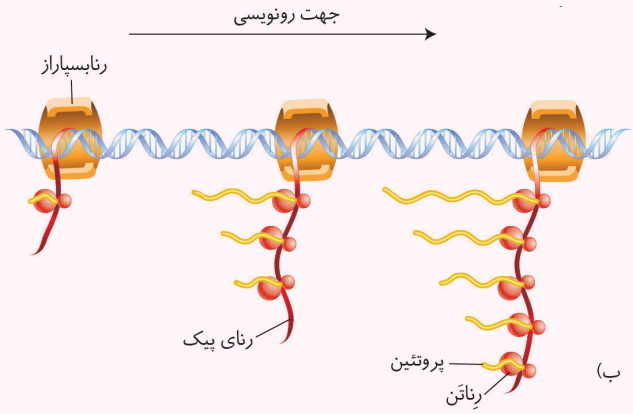
۲ رونویسی همزمان با ترجمه، در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود. این یاخته‌ها فاقد رنابسپارازهای ۱ و ۲ هستند.

تله‌تستی مجموعه رناتن‌ها هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شوند، ولی همزمانی رونویسی و ترجمه، فقط مختص پروکاریوت‌ها می‌باشد.

۳ دنای حلقوی یاخته‌های پروکاریوتی، فاقد انتهای آزاد است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

موشکافی **هم‌زمانی رونویسی و ترجمه**



ب)

۱) همهٔ رنابسپارازهای موجود در شکل، از نوع رنابسپاراز پروکاریوتی می‌باشند و یک رشته را رونویسی می‌کنند.

۲) دنای موجود در شکل، از نوع حلقوی و فاقد انتهای آزاد می‌باشد.

۳) همهٔ رناها و پلی‌پپتیدهای درحال ساخت از یک نوع هستند.

۴) جهت حرکت رناتن‌ها از پایین به بالا می‌باشد.

۵) طبق شکل و جهت حرکت رنابسپارازها، راه‌انداز این ژن در سمت چپ قرار دارد.

۶) در بین رناتن‌های روی یک رنای پیک، رناتن‌هایی که به دنا و رنابسپاراز نزدیک‌تر هستند، ترجمه را زودتر شروع کرده و رشتهٔ پلی‌پپتیدی طویل‌تری ایجاد کرده‌اند.

۷) رناتن‌هایی که به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر هستند، رشتهٔ پلی‌پپتیدی طویل‌تری ایجاد کرده‌اند.

۸) رناهایی که به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر هستند، به تعداد بیشتری رناتن اتصال دارند.

۹) پلی‌پپتید در حال ساخت، از سمت زیرواحد بزرگ رناتن در حال خروج می‌باشد.

۱۰) در شکل، سه نوع رنا (رنای پیک، رنای ناقل و رنای رناتنی) در حال فعالیت می‌باشند.

۷. مطابق با مفاهیم مطرح‌شده در کتاب درسی در رابطه با تغییرات رنا در یاخته‌ها، نوعی از مولکول‌های رنا منحصراً بعد از اتمام فرایند رونویسی و طی دو مرحله دستخوش تغییراتی می‌شوند. در رابطه با ساختارهای حاصل از تغییرات این مولکول در مرحلهٔ اول و دوم، کدام عبارت صحیح است؟

۱) در محصول هر دو مرحله، حلقه‌های جانبی دور از یکدیگر قرار می‌گیرند.

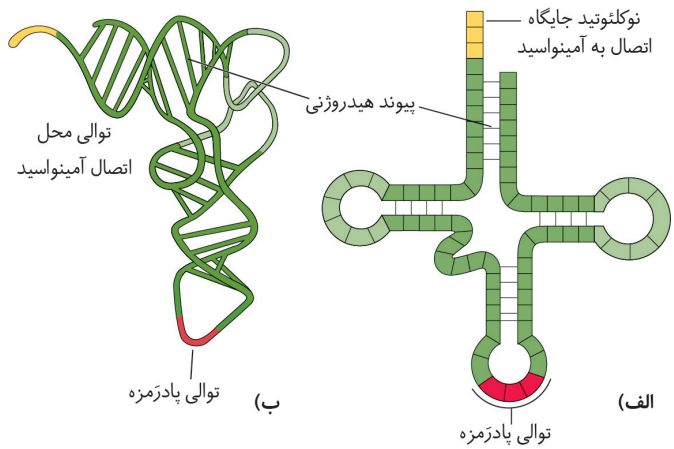
۲) فقط در محصول مرحلهٔ دوم، نوعی جایگاه ویژه می‌تواند به آمینواسید متصل شود.

۳) فقط در محصول مرحلهٔ اول، توالی‌های ویژه در فاصلهٔ زیادی از یکدیگر مستقر می‌شوند.

۴) در محصول هر دو مرحله، دو بخش واجد پیوندهای هیدروژنی بیشتر، با زاویهٔ قائم کنار هم هستند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی - ساختار رنای ناقل - گفتار ۲ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ مولکول‌های رنای ناقل تنها پس از اتمام فرایند رونویسی دستخوش تغییراتی در ساختار خود می‌شوند که این تغییرات در طی دو مرحله انجام شده و به ترتیب ساختار برگ‌شبدری (تاخوردگی اولیه) و ساختار سه‌بعدی تشکیل می‌شود.



ب)
الف)

لب کلام:

۱) در ساختار سه‌بعدی، حلقه‌های جانبی در مجاورت یکدیگر قرار دارند.

۲) جایگاه اتصال به آمینواسید، تنها در حالت ساختار سه‌بعدی و فعال مولکول، به آمینواسید متصل می‌شود.

۳) در ساختار دوبعدی همانند سه‌بعدی، توالی‌های پادرمزه و جایگاه اتصال آمینواسید به رنا، فاصلهٔ زیادی از یکدیگر دارند.

۴) در ساختار سه‌بعدی رنای ناقل، بین ساقه و بازوی حلقهٔ میانی، زاویهٔ قائم مشاهده می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مشاوره تاکنون سؤالی به‌طور مستقل از ساختارهای رنای ناقل در کنکورهای سراسری نداشتیم ولی در حداقل ۶ سؤال، از سؤالات کنکورهای نظام جدید، ردپای نکات مربوط به این ساختارها و شکل‌های آن دیده می‌شود که لزوم مطالعهٔ دقیق شکل‌ها و درک تفاوت‌های میان آن‌ها را بیان می‌کند.

در هر دو ساختار رنای ناقل، جایگاه اتصال به آمینواسید وجود دارد. اما دقت داشته باشید که تنها ساختار سه‌بعدی مولکول به صورت فعال بوده و می‌تواند به آمینواسید متصل شود!

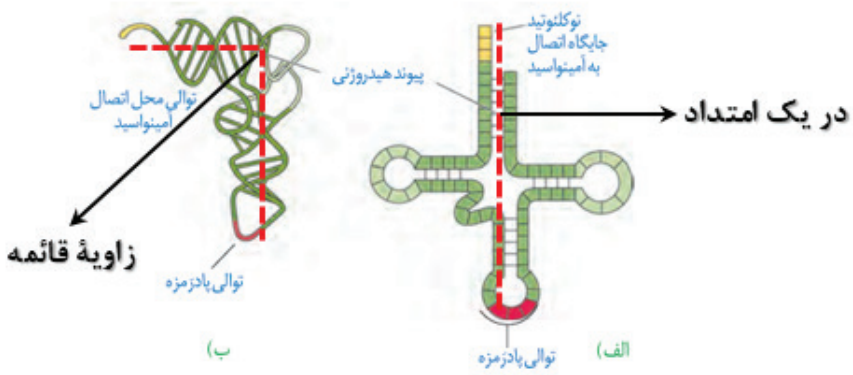
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در ساختار برگ‌شبدری، فاصلهٔ بین حلقه‌های جانبی زیاد و در ساختار سه‌بعدی، این دو حلقه در مجاورت هم قرار دارند.

۳ مطابق شکل، در هر دو ساختار برگ‌شبدری و سه‌بعدی، دو توالی ویژه (توالی پادرمزه و جایگاه اتصال به آمینواسید) در فاصلهٔ زیادی از هم قرار دارند.

نکته توالی نوکلئوتیدها در همهٔ بخش‌های رنای ناقل با یکدیگر یکسان است و تنها تفاوت میان رناهای ناقل، بین توالی پادرمزهٔ آن‌ها می‌باشد.

۴ مطابق شکل، تنها در ساختار سه‌بعدی، بین بازوی فاقد حلقه و بازوی حاوی حلقهٔ میانی (دو بخش دارای پیوندهای هیدروژنی بیشتر) زاویهٔ قائم برقرار می‌باشد و در ساختار تاخوردگی اولیه (برگ‌شبدری) این دو بخش در امتداد هم قرار دارند.



موشکافی ساختارهای رنای ناقل:

۱) رنای ناقل دارای سه ساختار است که تنها ساختار سه بعدی آن توانایی اتصال به آمینواسید و فعالیت را دارد:

الف) ساختار خطی: طی رونویسی ایجاد می‌شود.

ب) ساختار دو بعدی: ساختار برگ شبدری است و دارای سه حلقه و ۴ بازو است. پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنای ناقل، برای اولین بار در این ساختار مشاهده می‌شود.

ج) ساختار سه‌بعدی: ساختار Lشکل است که توانایی واردشدن به جایگاه فعال آنزیم و اتصال به آمینواسید را دارد.

۲) هر نوکلئوتیدی از رنای ناقل که درون حلقه قرار دارد، فاقد پیوند هیدروژنی با سایر نوکلئوتیدهای رنای ناقل می‌باشد.

۳) هر دو توالی سه‌نوکلئوتیدی ویژهٔ موجود در ساختار یک رنای ناقل(پادرمزه و جایگاه اتصال آمینواسید به رنای ناقل)، فاقد پیوند هیدروژنی می‌باشند.

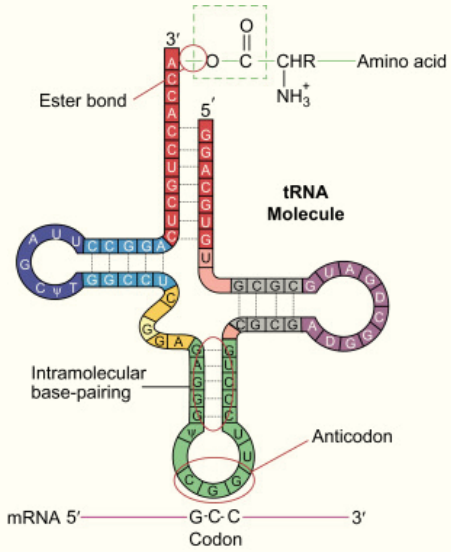
۴) به علت افزایش تاخوردگی در ساختار سه‌بعدی، بعضی از بخش‌های غیرتاخورده در ساختار دوبعدی، برای تشکیل ساختار سوم، پیچ می‌خورند.

۵) فقط آخرین نوکلئوتید جایگاه اتصال آمینواسید به رنای ناقل، با آمینواسید پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.

۶) ساختار حاصل از تاخوردگی اول، از چند بازو (ساقه) و حلقه تشکیل شده است که بازوی بالایی فاقد حلقه بوده و محل اتصال آمینواسید به رنای ناقل می‌باشد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شکل‌مکمل شکل زیر رو برای درک بهتر شیوهٔ اتصال رنای ناقل به آمینواسید آوردیم تا ملکهٔ ذهنت بشه!



۸. گروهی از دانشمندان با مجاورت دادن یک رنای پیک درون سیتوپلاسم با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا، فرایند مهمی را آشکار کردند. در خصوص این فرایند، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟

۱) در عامل مولد سیاهک گندم، در یکپارچه‌سازی محصول رنابسپاراز ۲ نقش دارد.

۲) رونوشت اگزون‌های مربوط به دو ژن متوالی، می‌توانند بر روی یک رنای پیک قرار گیرند.

۳) علاوه‌بر اتصال رونوشت بیانه‌ها، تغییراتی در دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حاصل رخ می‌دهد.

۴) حلقه‌های قابل مشاهده در ساختار حاصل از مجاورت دنا و رنای بالغ، در این فرایند حذف نمی‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی - تغییرات رنای پیک - گفتار ۱ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ فرایند مورد نظر سؤال، فرایند بلوغ رنای پیک است.

لب کلام:

۱) عامل مولد سیاهک گندم، نوعی قارچ و یوکاریوت محسوب می‌شود. پیرایش منجر به یکپارچه شدن ساختار رنای پیک (که توسط رنابسپاراز ۲ ساخته می‌شود) می‌گردد.

۲) رنای پیک رونویسی‌شده از روی دو ژن فقط در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود. پیرایش مختص یوکاریوت‌ها می‌باشد.

۳) در طی بلوغ رنای پیک، می‌توان علاوه‌بر اتصال رونوشت‌های بیانه، شاهد تغییر در دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی بود.

۴) حلقه‌های مشاهده‌شده مربوط به توالی میانه در دنا می‌باشد. رونوشت توالی‌های میانه در رنای پیک حذف می‌شوند؛ نه خود میانه‌ها!

اگر رونوشت اگزون‌های مربوط به دو ژن متوالی بر روی یک رنای پیک قرار گیرند، در واقع رنای پیک دوژنی حاصل می‌شود. می‌دانیم که رنای پیک دو یا چندژنی فقط در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود؛ در حالی‌که فرایند پیرایش مخصوص یوکاریوت‌هاست!

نکته وجود دو یا چند ژن در مجاورت هم که همگی یک راه‌انداز مشترک داشته باشند، فقط در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ عامل مولد سیاهک گندم، نوعی قارچ و در نتیجه جانداری یوکاریوت است. فرایند پیرایش در یوکاریوت‌ها باعث یک‌پارچه‌سازی رنای پیک (محصول رنابسپاراز ۲) می‌شود.

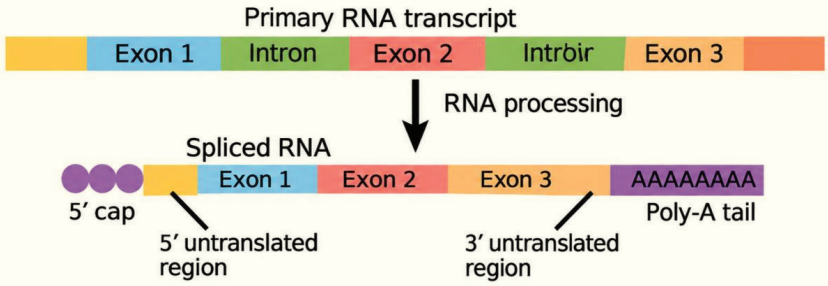
ترکیب گیاهان در معرض هجوم عوامل بیماری‌زا و جانوران گیاه‌خوار قرار دارند. شاید نام بیماری‌های قارچی مانند زنگ گندم یا سیاهک گندم را شنیده باشید. این بیماری‌ها سبب تخریب محصولاتی مانند گندم و جو می‌شوند. (فصل ۹ یازدهم)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

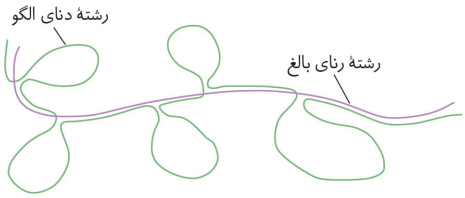
۳ مطابق با متن کتاب درسی، رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات (یعنی تغییرات دیگری هم داریم!) حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. از طرفی مطابق شکل زیر، می‌بینیم که در ابتدا و انتهای رنای بالغ نسبت به رنای اولیه، تغییراتی ایجاد می‌شود. (اینکه این تغییرات چی هستن رو کار نداریم، اما از تغییری که توی شکل مشخصه، می‌تونیم این رو برداشت کنیم که تغییرات ما در فرایند بلوغ رنای پیک فقط شامل حذف رونوشت میانه‌ها و اتصال رونوشت بیانه‌ها نیست. ایشالا بعداً تو دانشگاه می‌خونی که به این تغییرات دو انتهای رنای پیک بالغ میگن کلاهک‌گذاری و پلی‌آدنیلاسیون!)



شکل‌مکمل **همونطور که در شکل زیر مشخصه، علاوه بر حذف رونوشت اینترون‌ها، تغییراتی در دو انتهای رنای پیک داریم که به اون‌ها می‌گیم capping ۵ و polyadenylation ۳. یعنی به سمتی که نوکلئوتید دارای گروه فسفات آزاد قرار داره، زنجیرهٔ کوتاهی از نوکلئوتیدهای آدنین‌دار متصل میشه و در سمتی که نوکلئوتید دارای گروه OH آزاد قند قرار داره، کلاهک متصل میشه!**



۴ مطابق شکل مقابل، حلقه‌های قابل مشاهده در ساختار حاصل از مجاورت دنا و رنای بالغ، میانه (اینترون)های موجود در دنا هستند. دقت داشته باشید که در این فرایند، رونوشت اینترون‌ها (نه اینترون‌های دنا!) حذف می‌شوند.



نکته **نکاتی در خصوص فرایند پیرایش**

۱) فقط در رنای حاصل از رونویسیِ بعضی از ژن‌های یوکاریوت‌ها مشاهده می‌شود.

۴) منجر به حذف رونوشت میانه‌ها (نه خود میانه‌های موجود در دنا!) از ساختار رنای پیک می‌شود.

۵) در طی آن، پیوندهای فسفودی‌استری، شکسته و مجدداً تشکیل می‌شوند.

۶) نیازمند مصرف انرژی زیستی می‌باشد.

۹. مطابق با مطلب کتاب درسی، به‌منظور تبدیل زبان دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی دنای خطی به زبان آمینواسیدی پلی‌پپتید در لنفوسیت‌های B انسان، دو فرایند سه‌مرحله‌ای صورت می‌گیرد. در خصوص مرحله‌ای از این دو فرایند که نخستین پیوند(های) اشتراکی شکسته می‌شوند، کدام مورد صحیح است؟

۱) فقط در یکی از آن‌ها، بین زیرواحدهای دو بسپار با انتهای باز، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۲) فقط در یکی از آن‌ها، مولکول زیستی واجد جایگاه فعال، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۳) در هر دوی آن‌ها، پیوندهای سست و کم‌انرژی میان ریبونوکلئوتیدها شکسته می‌شوند.

۴) در هیچ‌یک از آن‌ها، پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت شکسته نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی - مقایسه رونویسی و ترجمه – گفتار ۱ و ۲ فصل ۲ دوازدهم

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

سرنخ به‌منظور تبدیل زبان دنا به زبان پلی‌پپتید، دو فرایند رونویسی و ترجمه صورت می‌گیرد. نخستین مرحله از فرایند رونویسی که در آن پیوندهای اشتراکی شکسته می‌شوند، مربوط به مرحلهٔ آغاز و شکسته‌شدن پیوند فسفات-فسفات در ساختار ریبونوکلئوتیدهای سه‌فسفاته است. همچنین نخستین مرحله‌ای از فرایند ترجمه که پیوند اشتراکی در آن شکسته می‌شود، مربوط به مرحلهٔ طویل‌شدن و شکسته‌شدن پیوند میان آمینواسید و رنای ناقل است. پس منظور صورت سؤال، مرحلهٔ **آغاز رونویسی** و **مرحلهٔ طویل‌شدن** ترجمه است.

لب کلام:

۱) در هردوی آن‌ها، تشکیل پیوند هیدروژنی میان زیرواحدهای نوکلئیک‌اسیدهای واجد انتهای باز رخ می‌دهد.

۲) تشکیل پیوند هیدروژنی خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم می‌باشد.

۳) در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوند هیدروژنی میان دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای دنا شکسته می‌شود.

۴) در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوند هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها شکسته نمی‌شود. در ترجمه هم که نوکلئوتیدها دارای قند متفاوت نیستن!

مشاوره یکی از تیپ‌های تســتی شایع که در سال دوازدهم باهاش سروکار دارید، تســت‌هایی هستند که در آن مقایسهٔ میان فرایندهای ژنتیکی (مانند همانندسازی، رونویسی و ترجمه) صورت می‌گیرد. به مانند توصیه‌های قبلی، اکیداً گوش‌زد می‌کنم که برای راحت‌تر به خاطر سپردن تفاوت‌ها و شباهت‌های میان این فرایندها، از جداول مقایسه‌ای استفاده کنین تا بتونین یک دید جامع نسبت به وقایع داشته باشید. البته از حل نمونه تست‌هایی با این محوریت غافل نشید!

در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، بین نوکلئوتیدهای رمزه و پادمرزه، پیوند هیدروژنی تشکیل و شکسته می‌شود که دارای قند یکسانی می‌باشند. در مرحلهٔ آغاز رونویسی، بین نوکلئوتیدهای دنا و رنای در حال ساخت که قند متفاوتی دارند، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود اما در این مرحله شکستن پیوند هیدروژنی میان این نوکلئوتیدها صورت نمی‌گیرد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در ترجمه، پیوند هیدروژنی میان رنای پیک و رنای ناقل تشکیل می‌شود که دو انتهای باز دارند. در رونویسی از مولکول دنای خطی نیز، پیوند اشتراکی میان مولکول رنای و دنای خطی شکل می‌گیرد که آن‌ها نیز دو انتهای باز دارند.

۲ دقت داشته باشید که در هیچ یک از این فرایندها، به منظور تشکیل پیوند هیدروژنی، آنزیمی دخالت نمی‌کند!

تله‌تستی یک تلهٔ تکراری ولی همچنان پرخطر: تشکیل پیوند هیدروژنی همواره به صورت غیرفعال و خودبه‌خودی و شکسته‌شدن آن، با مصرف انرژی و فعالیت آنزیمی می‌باشد.

۳ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوند هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدها شکسته نمی‌شود؛ بلکه پیوند هیدروژنی میان دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای مولکول دنا شکسته می‌شود. اما در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، پیوندهای هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدهای رنای ناقل و رنای پیک شکسته می‌شوند.

مقایسهٔ رونویسی و ترجمه

موارد مقایسه	رونویسی	ترجمه
تعداد مراحل	۳	۳
هدف	تولید انواع مولکول‌های رنا از روی مولکول دنا	تبدیل زبان دنا به پلی‌پپتید
الگوبرداری از؟	رشتهٔ الگوی ژن در مولکول دنا	رنای پیک
مادهٔ مصرفی اصلی	ریبونوکلئوتیدها	آمینواسیدها
آنزیم(های) اصلی دخیل در فرایند	رنابسپاراز	رنای ناقلی ساختار رناتن

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

محل انجام	هسته، راکیزه و دیسه	سیتوپلاسم، راکیزه و دیسه
افزایش تعداد فسفات‌های آزاد در یاخته	بله	بله
تشکیل و شکستن پیوند هیدروژنی	بله	بله
تشکیل و شکستن پیوند هیدروژنی بین	تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی ژن در دنا و نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت و نیز بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا و تجزیهٔ پیوند بین دو رشتهٔ دنا و نیز بین رنای در حال ساخت و رشتهٔ الگوی ژن در دنا	تشکیل و تجزیهٔ پیوند بین رمزه‌های رنای پیک و پادرمزه‌های رنای ناقل و هم‌چنین بین رمزهٔ پایان و عوامل آزادکننده
تشکیل و تجزیهٔ پیوند اشتراکی	بله	بله
نوع پیوندهای اشتراکی تشکیل و تجزیه‌شده	تشکیل پیوند فسفودی‌استر و تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها	تشکیل پیوند پپتیدی و تجزیهٔ پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید
تشکیل ساختار حباب‌مانند	بله	خیر
حرکت آنزیم بر روی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی	بله	بله
تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قند و باز آلی متفاوت	بله	خیر
تعداد رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرارگرفته در جایگاه فعال آنزیم	۳ (دو رشتهٔ دنا و یک رشتهٔ رنا)	۳ (یک رنای پیک و دو رنای ناقل)

۱۰. در بخشی از کتاب درسی، فرایندی مطرح شده است که می‌توان آن را به پخت غذا از روی کتاب آشپزی تشبیه کرد. کدام ویژگی، مواد اولیهٔ مصرفی در این فرایند را از مولکول اصلی تأمین‌کنندهٔ انرژی این فرایند متمایز می‌کند؟

۱) توسط آنزیم‌های لولهٔ گوارش انسان تجزیه می‌شود.
۲) در ساختار خود، بخش(های) حلقه‌مانند دارد.
۳) در ساختار خود پیوند کربن-هیدروژن دارد.
۴) در ساختار خود فاقد بخش(های) قندی می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی - عوامل مورد نیاز برای ترجمه - گفتار ۲ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ مطابق مطلب کتاب درسی، ترجمه را می‌توان به یک فرایند آشپزی از روی کتاب آن تشبیه کرد. مواد اولیهٔ مصرفی در ترجمه، آمینواسیدها هستند و مولکول اصلی تأمین‌کنندهٔ انرژی این فرایند، ATP است.

لب کلام:

۱) آمینواسیدها توسط آنزیم‌های گوارشی انسان تجزیه نمی‌شوند.
۲) در ساختار ATP هم بخش‌های حلقه‌مانند دیده می‌شود.
۳) در ساختار ATP همانند آمینواسیدها، پیوندهای کربن - هیدروژن دیده می‌شوند.
۴) ATP برخلاف آمینواسیدها دارای قند است.

در ساختار آمینواسید واحدهای قندی نداریم، ولی در ساختار ATP، قند ریبوز دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آمینواسید از تجزیهٔ پروتئین‌ها توسط آنزیم‌های لولهٔ گوارش انسان ایجاد می‌شود، اما خودش توسط این آنزیم‌ها تجزیه نمی‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ترکیب تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسید توسط آنزیم‌های گوارشیِ لوزالمعده و رودهٔ باریک رخ می‌دهد. پپسینوژن معده، تنها پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند. (فصل ۲ دهم)

۲ مولکول ATP در ساختار خود دارای سه بخش حلقه‌مانند (دو حلقهٔ باز آلی و یک حلقهٔ قند) می‌باشد. بنابراین این مورد نمی‌تواند وجه تمایز آمینواسید از ATP باشد. *(بعضی از آمینواسیدها هم می‌تونن در ساختار گروه R خودشون دارای بخش حلقه‌مانند باشن ولی دونستن این نکته برای رد این گزینه اصلاً لازم نیس!)*

۳ در آمینواسید، پیوند کربن مرکزی با اتم هیدروژن و در ATP پیوند کربن‌های واقع در رأس‌های حلقهٔ قند با هیدروژن مثالی از پیوند کربن-هیدروژن در این مولکول‌هاست.

مقایسهٔ ساختار آمینواسیدها و نوکلئوتیدها

مورد مقایسه	آمینواسید	نوکلئوتید
بسپاری که تشکیل می‌دهد	پروتئین	نوکلئیک‌اسیدها
وجود نوعی قند در ساختار آن	-	+ (ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز)
توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی	+ (در ساختارهای دوم و سوم پروتئین‌ها)	+ (در دنا و برخی از رناها)
توانایی تشکیل پیوند اشتراکی	+ (پیوندهای پپتیدی در ساختار پروتئین‌ها)	+ (پیوندهای فسفودی‌استری در ساختار دنا و رنا)
واجد ساختارهای حلقه‌مانند	+ (گروه R برخی از آمینواسیدها، ساختارهای حلقه‌مانند دارد.)	+ (قندهای ۵ کربنه، بازهای آلی نیتروژن‌دار)
داشتن فسفات	-	+
داشتن نیتروژن	+ (در ساختار گروه آمینی)	+ (در ساختارهای بازهای آلی)

۱۱. در بخشی از فرایند ترجمهٔ یک رنای پیک در پارامسی، رنای ناقل متصل به دو آمینواسید در جایگاه میانی رناتن حضور دارد. در این خصوص، چند مورد زیر به‌طور حتم صحیح است؟

الف: پیش از این، رنای ناقل واجد پادرمزهٔ UAC به جایگاه E رناتن وارد شده است.

ب: در این لحظه، سه رمزهٔ رنای پیک با زیرواحد بزرگ رناتن تماس دارند.

ج: تاکنون، یک رنای ناقل به جایگاه A رناتن وارد شده است.

د: کمی بعد، سومین جابه‌جایی رناتن انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی - مراحل ترجمه - گفتار ۲ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ منظور سؤال، مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه می‌باشد.

لب کلام:

الف) زمانی که رنای ناقل واجد دو آمینواسید در جایگاه P رناتن وجود دارد، در واقع پیش از آن رناتن به اندازهٔ یک رمزه حرکت کرده است و رنای ناقل واجد توالی پادرمزهٔ UAC که مربوط به آمینواسید متیونین با رمزهٔ AUG می‌باشد، به جایگاه E رناتن وارد شده‌است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ب) زیرواحد بزرگ رناتن با بیش از سه رمزه ارتباط دارد.

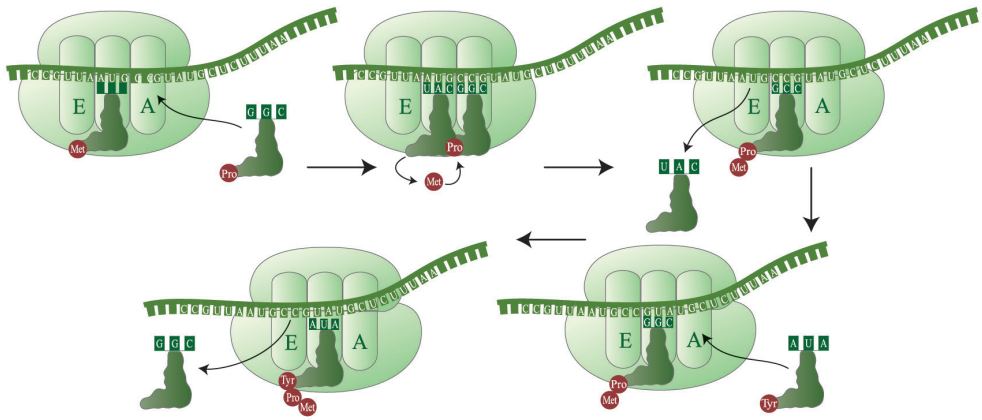
ج) در مرحلهٔ طویل‌شدن ممکن است رناهای ناقل متعددی به جایگاه A وارد شوند و برخی بدون تشکیل پیوند هیدروژنی، این جایگاه را ترک کنند.

د) تا این مرحله، رناتن یک جابه‌جایی انجام داده است و کمی بعد از آن، دومین جابه‌جایی را انجام می‌دهد.

فقط مورد (الف)، به‌طور حتم صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف مطابق شکل زیر، زمانی که رنای ناقل متصل به دو آمینواسید در جایگاه P (جایگاه میانی رناتن) قرار دارد، در واقع تاکنون فقط رنای ناقل مربوط به آمینواسید اول زنجیره، از جایگاه P به جایگاه E رناتن وارد شده است تا از این جایگاه، رناتن را ترک کند. با توجه به اینکه آمینواسید اول زنجیره همواره متیونین و رمزهٔ مربوط به آن در رنای پیک به صورت AUG است، می‌توان دریافت که این رنای ناقل دارای پادرمزهٔ UAC بوده است.



ب مطابق شکل بالا، در این زمان، زیرواحد بزرگ رناتن با بیش از سه رمزهٔ رنای پیک در تماس است.

تله‌تستی دقت داشته باشید که «در تماس بودن با بیش از سه رمزه» با «قرارگیری بیش از سه رمزه در جایگاه‌های رناتن» متفاوت است. در مجموع جایگاه‌های رناتن، فقط سه رمزه قرار می‌گیرد، اما زیرواحدهای رناتن می‌توانند با بیش از سه رمزه در تماس باشند!

ج در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه ممکن است رناهای ناقل مختلفی به جایگاه A رناتن وارد شوند، ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند. بنابراین دقت داشته باشید که تاکنون یک رنای ناقل در جایگاه A رناتن مستقر شده است، اما ممکن است تعداد بیشتری رنای ناقل به جایگاه A رناتن وارد شده باشند!

نکته در مرحلهٔ طویل‌شـــدن، همهٔ رناهای وارد شده به رناتن، لزوماً از جایگاه E خارج نمی‌شوند؛ گروهی بدون تشکیل رابطهٔ مکملی در همان مرحلهٔ طویل‌شدن، از جایگاه A خارج می‌شوند و آخرین رنای ناقل نیز، در مرحلهٔ پایان، از جایگاه P خارج می‌شود.

د کمی بعد، دومین (نه سومین!) جابه‌جایی رناتن انجام می‌شود.

تفکرطراح **«هر جایگاهی از رناتن که در طی فرایند ترجمه .....»**

۱) محل خروج رنای ناقل می‌باشد: A، P و E

۲) محل تشکیل پیوند پپتیدی می‌باشد: A

۳) محل شکسته‌شدن پیوند اشتراکی می‌باشد: P (بین آمینواسید و رنای ناقل)

۴) محل تشکیل پیوند هیدروژنی می‌باشد: A

۵) محل قرارگیری رنای ناقل فاقد آمینواسید می‌باشد: P و E

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کنکورچی‌میگه؟ در ارتباط با پروتئین‌سازی یک یاختهٔ یوکاریوتی، چند مورد درست است؟ (کنکور تیر ۱۴۰۲)

الف: در زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود، به طور حتم، جایگاه E رناتن (ریبوزوم) خالی است.

ب: در زمانی که tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد، به طور حتم، tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار دارد.

ج: بعد از اینکه tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد، به طور حتم، بر طول رشتهٔ پلی پپتیدی افزوده می‌شود.

د: قبل از اینکه tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار گیرد، به طور حتم، tRNA بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

فقط مورد (الف) به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف در زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدی قطع می‌شود یا در مرحلهٔ طویل‌شدن هستیم یا در مرحلهٔ پایان. در هر دوی این مراحل در این زمان جایگاه E رناتن به طور حتم خالی است.

ب در اوایل مرحلهٔ طویل‌شدن tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد، در این زمان رنای ناقلی که در جایگاه P قرار دارد تنها به یک آمینواسید متصل است، نه به توالی آمینواسیدی!

ج در مرحلهٔ پایان و طویل‌شدن، رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد. در مرحلهٔ پایان با ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A رناتن، دیگر رشتهٔ پلی‌پپتیدی طویل‌تر نمی‌گردد.

د در مرحلهٔ طویل‌شدن، رنای ناقل حامل آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد و پیش از آن رنای ناقل فاقد آمینواسید باید از جایگاه E رناتن آن را ترک کند، اما این مورد در خصوص اولین رنای ناقلی که در جایگاه A مستقر می‌شود، صادق نیست چراکه قبل از آن فقط در جایگاه P در مرحلهٔ آغاز رنای ناقل قرار گرفته است و جایگاه E رناتن همچنان خالی است.

۱۲. دو ژن در ساختار مادهٔ وراثتی در مجاورت یکدیگر قرار دارند. اگر دو حالت را در نظر بگیریم که در حالت A، جایگاه پایان رونویسی این دو ژن در نزدیکی هم باشد و در حالت B، راه‌انداز آن‌ها در نزدیکی هم قرار گرفته باشد، کدام مورد حالت A را از B متمایز می‌کند؟

۱) رشتهٔ رونویسی‌شوندهٔ دو ژن، متفاوت است.

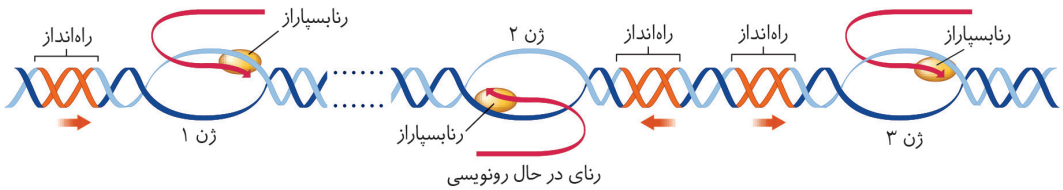
۲) جهت حرکت رنابسپاراز روی دو ژن، مشابه است.

۳) حین رونویسی دو ژن، رنابسپارازها از هم دور می‌شوند.

۴) حین رونویسی دو ژن، رنابسپارازها به‌هم نزدیک می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی - رشتهٔ الگوی ژن‌ها - گفتار ۱ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ وضعیت A مربوط به بررسی هم‌زمان ژن ۱ و ۲ در شکل زیر و وضعیت B مربوط به بررسی هم‌زمان ژن ۲ و ۳ می‌باشد.



لب کلام:

۱) در هر دو حالت A و B، رشتهٔ رونویسی‌شوندهٔ دو ژن، متفاوت است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲) جهت حرکت آنزیم روی دو ژن در وضعیت A، در خلاف جهت یکدیگر می‌باشد (آنزیم‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند!)

۳) در وضعیت A، آنزیم‌های رنابسپاراز به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

۴) مطابق شکل، در وضعیت A، آنزیم‌های رنابسپاراز به یکدیگر نزدیک می‌شوند و در حالت B، از هم دور می‌شوند.

طبق این شکل در وضعیت A دو رنابسپاراز به هم نزدیک می‌شوند، ولی در وضعیت B (ژن ۲ و ۳) دو رنابسپاراز از هم دور می‌شوند. (رد گزینهٔ ۳ و تأیید گزینهٔ ۴)

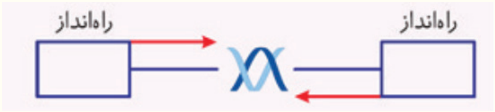
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق این شکل، هم در وضعیت A و هم در وضعیت B، رشتهٔ رونویسی‌شوندهٔ دو ژن با هم متفاوت است.

۲ در هر دو حالت، جهت حرکت رنابسپاراز روی دو ژن متفاوت (نه مشابه!) می‌باشد.

شکل‌مکمل **برای فهم بهتر این ماجرا به تصاویر زیر یه نگاهی بینداز:**

حالت A: در این حالت، جایگاه پایان رونویسی دو ژن ۱ و ۲ در مجاورت یکدیگر می‌باشد.



جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن‌های ۱ و ۲ خلاف یکدیگر می‌باشد و به یکدیگر نزدیک می‌شوند. رشتهٔ مورد رونویسی ژن‌های ۱ و ۲ با یکدیگر متفاوت است.

حالت B: در این حالت، جایگاه پایان رونویسی دو ژن ۱ و ۲ از یکدیگر فاصله دارد.



جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن‌های ۱ و ۲ خلاف یکدیگر می‌باشد و از هم دور می‌شوند. رشتهٔ مورد رونویسی ژن‌های ۱ و ۲ با یکدیگر متفاوت است.

حالت سوم: البته علاوه بر این دو حالتی که در این تست در نظر گرفتیم، یک حالت اضافه‌ای هم ممکن هست که توی تصویر زیر براتون نشون میدهم:



در این حالت: جهت حرکت رونویسی دو آنزیم رنابسپاراز هم جهت می‌باشد. رشته رونویسی دو ژن با یک‌دیگر یکسان می‌باشد.

کنکورچی‌میگه؟ **فرض می‌کنیم در قطعه‌ای از مولکول دنای یک یاختهٔ جانوری فعال، دو ژن سازندهٔ رنای رناتنی (rRNA)، با فاصله‌ای در پشت سر هم قرار دارند. در صورتی که رنابسپارازهای این دو ژن، در دو جهت متفاوت حرکت کنند، کدام مورد نادرست است؟** (کنکور تیر ۱۴۰۲)

۱) ممکن است راه‌انداز این دو ژن، به یکدیگر نزدیک باشند.

۲) ممکن است بسپارهای ساخته‌شده در بیان ژن‌ها دخالت داشته باشند.

۳) به طور حتم، رشتهٔ رمزگذار یک ژن با رشتهٔ رمزگذار ژن دیگر، متفاوت است.

۴) به طور حتم، از روی توالی‌های سه‌تایی رناهای موردنظر، پلی پپتیدهایی ساخته می‌شود.

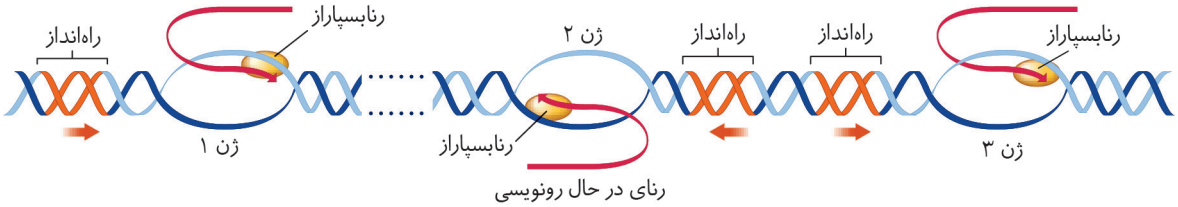
پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دقت داشته باشید که در صورت سوال، ژن سازندهٔ رنای رناتنی مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین لزومی به ساخت رشتهٔ پلی‌پپتید نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به شکل زیر، ممکن است راه‌انداز دو ژنی که رنابسپارازهای آن در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند، در نزدیکی هم مشاهده شوند.



۲ همانطور که می‌دانید، رنای رناتنی که نوعی بسپار است در تنظیم بیان ژن نقش دارد.

۳ با توجه به شکل، رشتهٔ رمزگذار دو ژنی که رنابسپارازهای آن‌ها در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند، متفاوت است.

۱۳. دربارهٔ افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، چند مورد صحیح است؟

الف: رنای پیک آن‌ها نسبت به افراد سالم، دارای یک پادرمزهٔ متفاوت می‌باشد.

ب: در صورت تداوم شرایط بیمار، بخشی درون استخوان‌های دراز فرد دچار تغییر می‌شود.

ج: یک جفت نوکلئوتید در ژن هموگلوبین گویچه‌های قرمز خون آن‌ها با افراد سالم متفاوت است.

د: به علت تغییر ژنی جزئی، فعالیت برخی یاخته‌های کلیوی افزایش یافته است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی - مفاهیم اولیه کم خونی داسی شکل - گفتار ۱ فصل ۲ دوازدهم

لب کلام: موارد (ب) و (د) درست هستند.

الف) پادرمزه مربوط به رنای ناقل است، نه رنای پیک!

ب) در صورت تداوم کم‌خونی بیمار، مغز زرد استخوان‌های دراز به مغز قرمز تبدیل می‌شه و در نتیجه، بخشی از استخوان تغییر میکنه!

ج) گویچه‌های قرمز خون، فاقد هسته و در نتیجه فاقد هرگونه ژن هسته‌ای می‌باشند!

د) در این بیماری، به علت کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون و کاهش گویچه‌های قرمز، میزان ترشح اریتروپویتین از یاخته‌های کلیوی افزایش می‌یابد.

بررسی همهٔ موارد:

الف رنای پیک افراد مبتلا به این بیماری با رنای پیک افراد سالم، تنها در یک رمزه (نه پادرمزه!) تفاوت دارد.

ب در صورتی که شرایط بیمار ادامه یابد، مغز زرد استخوان‌های دراز به مغز قرمز تبدیل می‌شود. در چنین حالتی می‌توان نتیجه گرفت که بخشی درون استخوان‌های دراز وی دچار تغییر شده است.

ج در افراد مبتلا به این بیماری، نسبت به افراد سالم، یک جفت نوکلئوتید متفاوت است. ولی باید دقت کنی که گویچه‌های قرمز خون هستهٔ خود را از دست داده‌اند و هیچ ژنی ندارند و در واقع این اتفاقات مربوط به تولید هموگلوبین مشکل‌دار در گویچه‌های قرمز نابالغی است که درون مغز استخوان دیده می‌شوند.

تله‌تستی اگرچه این تله تکراریه ولی بازم تلفات میگیره! حواستون باشه که گویچه‌های قرمز درون خون افراد، فاقد هسته است و در نتیجه هر آن چیزی که مرتبط با ژن و دنا میشه رو نباید برای این یاخته‌ها در نظر گرفت!

د یک تغییر ژنی جزئی در دنا رخ می‌دهد و در نتیجهٔ آن، فعالیت یاخته‌های کلیوی ترشح‌کنندهٔ اریتروپویتین افزایش می‌یابد و هورمون اریتروپویتین بیشتری ترشح می‌شود. (چون تمام بدن حس می‌کند که کمبود اکسیژن و کمبود گویچهٔ قرمز داریم!)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ترکیب در بدن ما تنظیم میزان تولید گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به‌طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرارگرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد. (فصل ۴ دهم)

ترکیب افزایش کربن‌دی‌اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد. (فصل ۴ دهم)

موشکافی **صفت کم‌خونی داسی‌شکل:**

۱) نوعی بیماری نهفته و مستقل از جنس (در فصول آینده با این مورد آشنا می‌شوید!) می‌باشد.

۲) دو دگرهٔ Hb^A و Hb^S آن را کنترل می‌کند (در فصل چهارم بیشتر آشنا می‌شوید!)

۳) افراد سالم همواره گویچه‌های طبیعی دارند و نسبت به انگل مالاریا غیرمقاوم هستند. (در فصل چهارم بیشتر آشنا می‌شوید!)

۴) افراد ناخالص، در شرایط طبیعی، گویچه‌های سالم و در شرایط کمبود اکسیژن، گویچه‌های داسی‌شکل دارند و نسبت به انگل مالاریا مقاوم هستند. (در فصل چهارم بیشتر آشنا می‌شوید!)

۵) افراد بیمار و خالص، معمولاً در سنین پایین می‌میرند. (در فصل چهارم بیشتر آشنا می‌شوید!)

۶) در رمز مربوط به ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین افراد بیمار، نوکلئوتید آدنین‌دار جایگزین یکی از نوکلئوتیدهای تیمین‌دار شده است. (تبدیل رمز CTT به CAT) (در فصل چهارم بیشتر آشنا می‌شوید!)

۷) در رمزهٔ مربوط به ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین افراد بیمار، نوکلئوتید یوراسیل‌دار جایگزین یکی از نوکلئوتیدهای آدنین‌دار شده است. (تبدیل رمزهٔ GAA به GUA) (در فصل چهارم بیشتر آشنا می‌شوید!)

۸) تبدیل آمینواسید گلوتامات به والین در ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین رخ می‌دهد. (در فصل چهارم بیشتر آشنا می‌شوید!)

۹) در افراد ناخالص و بیمار، ترشح هورمون اریترپویتین از کلیه و کبد برای خون‌سازیِ بیشتر، افزایش می‌یابد.

۱۴. مطابق با مطلب کتاب درسی، پروتئین‌های ویژه‌ای در پایان‌یافتن فرایند ترجمهٔ نوعی رنای پیک حاصل از دنای هسته‌ای نقش مهمی ایفا می‌کنند. کدام مورد، در خصوص این پروتئین‌ها صادق است؟

۱) به دنبال تولید توسط رناتن‌های آزاد، در محل تولید خود فعالیت می‌کنند.

۲) در پی ورود به رناتن، باعث جداشدن رمزهٔ پایان و پادرمزهٔ مکمل آن می‌شوند.

۳) ورود آن‌ها به رناتن، باعث شکسته‌شدن نوعی پیوند اشتراکی در جایگاه A آن می‌شود.

۴) فقط در مرحله‌ای از ترجمه در رناتن دیده می‌شوند که تنها یک جایگاه آن توسط بسپار اشغال شده است.

پاسخ: گزینه ۱ آسان | مفهومی - عوامل آزادکننده - گفتار ۲ فصل ۲ دوازدهم

سرنخ منظور صورت سؤال، عوامل آزادکننده است.

لب کلام:

۱) پروتئین‌هایی که داخل هسته، میتوکندری، سیتوپلاسم و کلروپلاست فعالیت می‌کنند (از جمله پروتئین‌های آزادکننده) توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

۲) رمزه‌های پایان، پادرمزه ندارند!

۳) شکستن پیوند اشتراکی میان توالی آمینواسیدی و رنای ناقل در جایگاه P رخ می‌دهد.

۴) در مرحلهٔ پایان، جایگاه A، توسط عوامل آزادکننده و جایگاه P توسط رنای ناقل اشغال می‌شود.

این پروتئین‌ها پس از این که توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شوند، در همان محل تولید خود (مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم) فعالیت می‌کنند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ رمزهٔ پایان، هیچ پادرمزهٔ مکملی ندارد!

تله‌تستی حواستون باشه که ما توالی‌های پادرمزه‌ای AUU، ACU و AUC نداریم! ولی می‌توانیم این توالی‌ها رو به عنوان رمزه داشته باشیم!

۳ پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه P شکسته می‌شود، نه جایگاه A!

۴ این عوامل تنها در مرحلهٔ پایان درون ریبوزوم دیده می‌شوند. در مرحلهٔ پایان جایگاه A توسط عوامل آزادکننده و جایگاه P توسط رنای ناقل اشغال شده است! بنابراین دو جایگاه ریبوزوم توسط بسپار زیستی اشغال شده‌اند.

نکته فقط در مرحلهٔ آغاز ترجمه، یک جایگاه از رناتن اشغال می‌باشد، در سایر مراحل (طویل‌شدن و پایان)، می‌توان اشغال‌بودن بیش از یک جایگاه از رناتن را شاهد بود.

جمع‌بندی وقایع مرحلهٔ پایان ترجمه:

۱) اشغال‌شدن جایگاه A رناتن توسط عوامل آزادکننده ← ۲) شکسته‌شدن پیوند اشتراکی میان توالی آمینواسیدی و رنای ناقل و جداشدن این دو از یکدیگر در جایگاه P رناتن ← ۳) شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی میان رمزه و پادرمزه و خروج رنای ناقل از جایگاه P ← ۴) جداشدن زیرواحدهای کوچک و بزرگ رناتن از یکدیگر

۱۵. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌منظور بررسی و مقایسهٔ آنزیم‌های مؤثر در فرایندهای همانندسازی و رونویسی در یک یاختهٔ یوکاریوتی، می‌توان بیان داشت: آنزیمی که مارپیچ دنا را به‌منظور همانندسازی باز می‌کند ..... آنزیمی که ریبونوکلئوتیدها را به یکدیگر متصل می‌کند، .....»

۱) برخلاف - در تشکیل ساختار حباب‌مانند نقش دارد.

۲) همانند - قادر به جداسازی هیستون‌ها از مولکول دنا می‌باشد.

۳) نسبت به - قابلیت اتصال هم‌زمان به رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی بیشتری را دارد.

۴) نسبت به - می‌تواند رشتهٔ الگو و رمزگذار ژن‌های متنوع‌تری در دنا را از یکدیگر جدا کند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی - مقایسه آنزیم‌های رونویسی و همانندسازی- گفتار ۱ فصل ۲ دوازدهم و گفتار ۲ فصل ۱ دوازدهم

سرنخ آنزیمی که مارپیچ دنا را به‌منظور همانندسازی باز می‌کند، **هلیکاز** و آنزیمی که ریبونوکلئوتیدها را به یکدیگر متصل می‌کند، **رنابسپاراز** است.

لب کلام:

۱) هلیکاز همانند رنابسپاراز در تشکیل ساختارهای حباب‌مانند نقش دارد.

۲) جداشدن هیستون‌ها از دنا، توسط هلیکاز رخ نمی‌دهد.

۳) هلیکاز و رنابسپاراز به ترتیب توانایی اتصال همزمان به دو (دو رشتهٔ دنا) و سه (دو رشتهٔ دنا و یک رشتهٔ رنا) رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را دارند.

۴) هلیکاز رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا که حاوی ژن‌های متنوعی می‌باشند را از هم جدا می‌کند، در حالیکه رنابسپاراز فقط رشتهٔ الگو و رمزگذار ژن مورد رونویسی را از هم جدا می‌کند.

در همانندسازی و رونویسی به ترتیب هلیکاز و رنابسپاراز دو رشتهٔ دنا را از یکدیگر جدا می‌کنند. دو رشتهٔ دنا می‌توانند حاوی رشتهٔ الگو و رمزگذار ژن‌های مختلفی باشند. دقت داشته باشید که هلیکاز می‌تواند این دو رشته را در هر ژنی از یکدیگر جدا کند، اما در خصوص رنابسپاراز اینگونه نیست؛ برای مثال، رنابسپاراز ۲ فقط می‌تواند رشتهٔ الگو و رمزگذار ژن‌های حاوی دستور ساخت رنای پیک را از یکدیگر جدا کند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ رنابسپاراز در تشکیل حباب رونویسی و هلیکاز در تشکیل حباب همانندسازی نقش دارد.

۲ جداسازی هیستون‌ها از دنا، قبل از آغاز همانندسازی و توسط آنزیم یا آنزیم‌هایی به غیر از هلیکاز انجام می‌شود. دقت داشته باشید که دونستن اینکه آیا رنابسپاراز قادر به جداکردن هیستون‌ها هست یا نه، هیچ تأثیری در رد این گزینه نداره!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تله‌تستی حواستون باشه که مارپیچ دنا توسط هلیکاز ولی پیچ‌وتاب فامینه توسط آنزیم‌هایی پیش از آغاز همانندسازی باز می‌شوند. مارپیچ و پیچ‌وتاب رو با هم یکی نگیرید!

۳ آنزیم هلیکاز قابلیت اتصال به دو رشتهٔ دنا را دارد و آنزیم رنابسپاراز قابلیت اتصال به دو رشتهٔ دنا و یک رشتهٔ رنای در حال ساخت را دارد.

مقایسهٔ آنزیم‌های دنابسپاراز، رنابسپاراز و هلیکاز

موارد مقایسه	دنابسپاراز	رنابسپاراز	هلیکاز
تشکیل پیوند اشتراکی	+ (فسفودی‌استری)	+ (فسفودی‌استری)	–
شکستن پیوند اشتراکی	+ (فسفات – فسفات ساختار نوکلئوتیدها و فسفودی‌استری)	+ (فسفات – فسفات ساختار نوکلئوتیدها)	–
شکستن پیوند فسفودی‌استری	+ (ویرایش)	–	–
تشکیل پیوند هیدروژنی	–	–	–
شکستن پیوند هیدروژنی	–	+	+
توانایی اتصال هم‌زمان به چند رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی؟	دو	سه	دو
تشکیل ساختار حباب‌مانند	–	+	+
تولید توسط کدام رناتن‌ها؟	آزاد	آزاد	آزاد
باز کردن مارپیچ دنا	–	+	+
باز کردن پیچ‌وتاب فامینه	–	–	–

۱۶. در دستگاهی که وظیفهٔ اصلی آن بازگرداندن آب و مواد دیگر خارج‌شده از خون می‌باشد، دو مجرای اصلی دیده می‌شود. کدام گزینه مجرای نازک‌تر را از مجرای قطورتر متمایز می‌کند؟

۱) عبور از پشت برخی از حفرات قلبی
۲) دریافت بخشی از لنف خارج‌شده از ناحیهٔ سر و گردن
۳) وجود تعدادی گره لنفی در طول آن
۴) عبور از پشت سیاهرگ گردنی قبل از تخلیه به سیاهرگ زیرترقوه‌ای

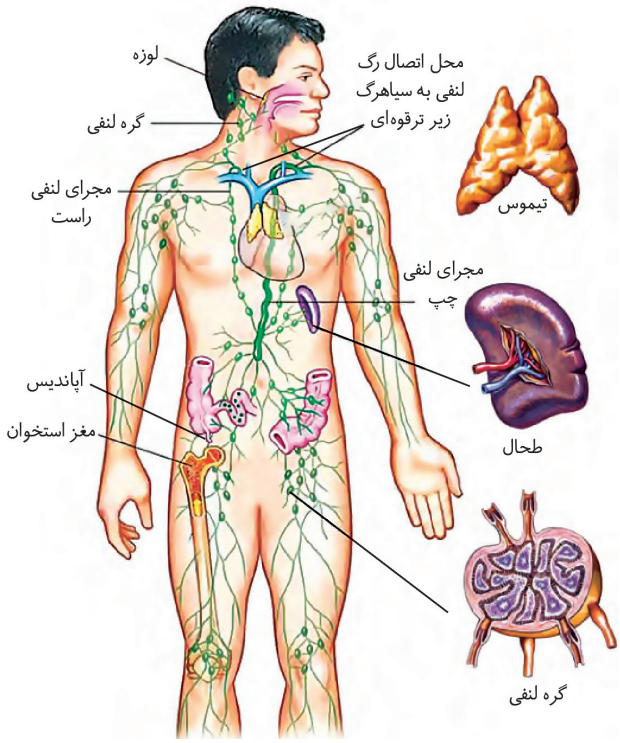
پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی - فصل ۴ دهم گفتار ۲ / ساختار مجاری لنفی

لب کلام:

۱) مجرای لنفی چپ از پشت حفرات قلبی عبور می‌کند.
۲) هر دو مجرای لنفی بخشی از لنف سروگردن را دریافت می‌کنند.
۳) مجرای لنفی راست، در طول خود گره لنفی دارد!
۴) طبق شکل، مجرای لنفی چپ از پشت سیاهرگ گردنی عبور می‌کند.

مطابق شکل زیر، مجرای لنفی راست در طول مسیر خود یک سری گره لنفی دارد، ولی چنین چیزی در مورد مجرای لنفی چپ نیست. دقت کن که مجرای لنفی چپ با رگ‌های لنفی ارتباط دارد، ولی در طول خود این مجرا گره لنفی دیده نمی‌شود. (این نکته توی کنکور سراسری یه بار اومده بود، پس خوب یاد بگیرش!)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



نکته در طول مسیر مجرای لنفی چپ نوعی خمیدگی وجود دارد که در سطح پایین‌تری از این خمیدگی، لنف طحال به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود. ضمناً محل اتصال مجرای لنفی راست و چپ به هم در سطح پایین‌تری از این خمیدگی قرار گرفته است! (محل اتصال رگ‌های لنفی راست و چپ تقریباً هم سطح با محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی می‌باشد.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مجرای لنفی چپ برخلاف راست، از پشت قلب و حفرات قلبی عبور می‌کند.

نکته طبق شکل علاوه بر مجرای لنفی چپ، یک رگ لنفی دیگر هم از پشت قلب عبور می‌کند که ضخامت کمتری از مجرای لنفی چپ دارد. (این رگ لنفی به نوک قلب نزدیک‌تر است!)

۲ هر دو مجرای لنفی راست و چپ بخشی از لنف سر و گردن را دریافت می‌کنند. در واقع مجرای لنفی راست، لنف مربوط به سمت راست و مجرای لنفی چپ، لنف مربوط به سمت چپ را دریافت می‌کند.

۴ دو سیاهرگ گردنی در محل تخلیهٔ مجاری لنفی به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای دیده می‌شوند که طبق شکل، مجرای لنفی چپ از پشت سیاهرگ گردنی سمت چپ عبور کرده و به سیاهرگ زیرترقوه‌ای تخلیه می‌شود ولی مجرای لنفی راست از پشت سیاهرگ گردنی عبور نمی‌کند و قبل از رسیدن به آن، به سیاهرگ زیرترقوه‌ای سمت راست تخلیه می‌شود.

نکته مجرای لنفی راست در محلی که به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست تخلیه می‌شود، ضخامت کمتری از مجرای لنفی چپ دارد. (طبیعی هم هست، کلاً مجرای لنفی چپ قطورتره!)

تفکرطراح **«با توجه به دو مجرای لنفی راست و چپ، هر مجرایی که ..... .»**

۱) از پشت سیاهرگ زیرترقوه‌ای عبور می‌کند: هردو!

۲) از پشت سیاهرگ گردنی عبور می‌کند: مجرای لنفی چپ

۳) ضخیم‌تر می‌باشد: مجرای لنفی چپ

۴) کوتاه‌تر می‌باشد: مجرای لنفی راست

۵) از پشت قلب و قوس آئورت عبور می‌کند: مجرای لنفی چپ

۶) لنف دست راست، سمت راست قفسهٔ سینه و سمت راست سر و گردن را دریافت می‌کند: مجرای لنفی راست

۷) لنف پای راست را دریافت می‌کند: مجرای لنفی چپ

۸) لنف آپاندیس و کبد و طحال را دریافت می‌کند: مجرای لنفی چپ

کنکورچی‌میگه؟ **کدام مورد درخصوص دستگاه لنفی انسان، درست است؟** (تیر ۱۴۰۲)

۱) محتویات رگ‌های لنفی پاها، ابتدا به مجرای لنفی راست وارد می‌شود.

۲) محتویات رگ‌های لنفی گردن، تماماً به مجرای لنفی چپ می‌ریزد.

۳) محتویات رگ‌های لنفی هر دو بازو، به مجرای لنفی راست می‌پیوندد.

۴) گره‌های لنفی، در ناحیهٔ زانوها هم تجمع یافته‌اند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

همانطور که در شکل قبلی می‌بینید، گره‌های لنفی در ناحیهٔ زانو تجمع یافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ محتویات رگ‌های لنفی پاها ابتدا به مجرای لنفی چپ (نه راست!) وارد می‌شوند.

۲ بخشی از محتویات رگ‌های لنفی گردن به مجرای لنفی چپ و بخشی از آن، به مجرای لنفی راست می‌ریزد.

۳ این گزینه در رابطه با بازوی چپ صادق نیست! محتویات لنفی این بازو به مجرای لنفی چپ می‌ریزد.

۱۷. در ارتباط با چرخهٔ ضربان قلب فردی سالم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همزمان با فعالیت قلب در فردی سالم، زمانی که ..... »

۱) پیام الکتریکی در دیوارهٔ بین بطنی حرکت می‌کند، بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی اجازهٔ عبور خون تیره را می‌دهد.

۲) پیام الکتریکی شروع به حرکت در دسته تارهای بین گرهی کند، انقباض گروهی از حفرات قلبی باعث پرشدن بطن‌ها می‌شود.

۳) برای مدتی پتانسیل الکتریکی در محلی ثابت می‌ماند، قوی‌ترین حفرهٔ قلب باعث عبور خون از جلویی‌ترین دریچه می‌شود.

۴) پیام استراحت در حال انتشار در دیوارهٔ بطن‌ها می‌باشد، برای لحظه‌ای صدایی قوی و گنگ از سمت چپ قفسهٔ سینه شنیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی - فصل ۴ دهم گفتار ۱ - چرخه ضربان قلب

لب کلام: چون این تست خیلی مفهومیه و این قسمت توی کنکور ۱۴۰۵ هم مورد پرسش قرار گرفته، لب کلام براش نمی‌نویسم که مجبور بشی کل پاسخنامه رو بخونی و مفهوم این قسمت رو خوب یاد بگیری! اوکی؟!

زمانی که پیام الکتریکی تحریک در حال حرکت در دیوارهٔ بین بطنی به سمت نوک قلب است، موج Q در حال تشکیل شدن است. در این زمان، هنوز قلب در مرحله انقباض دهلیزی قرار دارد، بنابراین، بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی یعنی دریچهٔ سه‌لختی اجازهٔ عبور خون تیره را می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ میدونیم که بعد از این که پیام از گره سینوسی دهلیزی شروع به حرکت کرد، به صورت همزمان هم به دسته تارهای بین گرهی و هم به دسته تار مربوط به دهلیز چپ وارد می‌شود. بنابراین زمان مد نظر در این گزینه، مربوط به آغاز ثبت موج P در منحنی نوار قلب است. طبق کنکور و متن کتاب درسی، در اواسط موج P تازه انقباض دهلیزها شروع می‌شود. پس در زمانی که ثبت موج P شروع شده است، قلب در حال استراحت قرار دارد و بدون انقباض حفرات قلبی، بطن‌ها در حال خون‌گیری هستند.

۳ در یک سری زمان‌ها اختلاف پتانسیل الکتریکی قلب ثابت می‌ماند. که شامل موارد زیر است:

الف) یکی در فاصلهٔ بین P تا Q ← در این زمان، پیام تحریک در گره دهلیزی بطنی گیر کرده است و باید مدتی منتظر بماند ← در این زمان، دهلیزها در حال انقباض هستند و بطن‌ها در حال استراحت! ← پس در این زمان عبور خون از جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی نداریم!

ب) یکی در فاصلهٔ بین S تا T ← در این زمان، پیام تحریک جمع آوری شده و دیگه قلب قراره کم کم خودش رو آماده کنه تا پیام استراحت رو منتشر کنه تا موج T تشکیل بشه ← در این مرحله قلب هنوز در مرحلهٔ انقباض بطنی قرار دارد ← در این زمان عبور خون از جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی داریم! البته که باید دقت کنی که جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی، دریچهٔ سینی سرخرگ ششی است و انقباض بطن راست باعث بازشدن و عبور خون از این دریچه می‌شود، ولی قوی‌ترین حفرهٔ قلبی بطن چپ است.

ج) یکی بعد از موج T تا تشکیل موج P بعدی ← در این زمان قلب در مرحلهٔ استراحت عمومی قرار دارد. ← پس عبور خون از جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی نداریم!

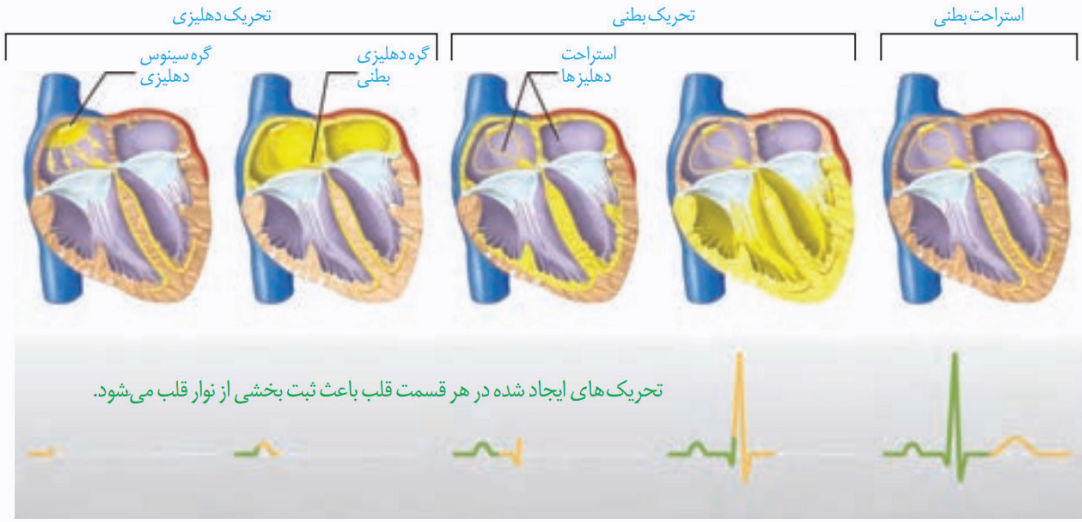
۴ موج مربوط به استراحت بطن‌ها، موج T است! در اواخر موج T، قلب از حالت انقباض به استراحت عمومی در می‌آید و در نتیجهٔ آن، دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌های ششی و آئورتی بسته می‌شوند و صدای دوم قلبی که کوتاه‌تر و واضح‌تر است، شنیده می‌شود.

درسنامه‌ای که در ادامه هست، برای کسانیه که مفهوم نوار قلب رو خوب متوجه نشدن...

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درسنامه

موشکافی مفهوم انتشار پیام‌های الکتریکی در قلب: شکل زیر از کتاب درسی شما عزیزان حذف شده ولی طراح کنکور هنوز قصد دارد که با طرح سوال از این شکل، شما رو به چالش بکشه، ولی خب مگه ما مردیم که کسی بخواد دانش آموزای زیستازی رو اذیت کنه؟! پارسال قبل کنکور برای بچه‌های ۴۰۵ این مفهومو واکاوی کردم و الانم برای شما خیلی مفهومی‌تر و قشنگ‌تر میخوام بررسی کنم:



مفهوم کلی: خب داستان از این قراره که هر زمان قرار باشه یک ماهیچه منقبض بشه، قبلش باید یه تحریک الکتریکی باشه! توی عضلات اسکلتی، توسط نورون‌ها این تحریک القا میشه و در مورد عضلات قلبی، زحمت این کار رو بافت گرهی عزیز و نازنین میکشه!

خب با هم گام به گام پیش بریم تا بفهمیم چه خبره و هر قسمت چه معنایی داره؟! یجوری میخوام یادت بدم که تا آخر پزشکی به دردت بخوره ☺ ...

۱- شروع تحریک در گره سینوسی دهلیزی: سرآغاز فعالیت قلب همین تحریک گره سینوسی دهلیزیه! ← تحریک این گره مساوی با شروع موج P هست! ولی چون هنوز شروع به حرکت در دسته تارهای بین گرهی و دسته تار دهلیزی نکرده، هنوز در نقطهٔ آغاز موج P قرار داریم!

۲- هر زمان پیام تحریک شروع کرد از طریق دسته تارهای بین گرهی، از گره سینوسی دهلیزی به سمت گره دهلیزی بطنی (و البته به صورت همزمان در دسته تار دهلیز چپ) حرکت کند، این حرکت به صورت موج P ثبت می‌شود. پس خود موج P علت ثبتش، حرکت پیام تحریک تولیدشده توسط گره سینوسی دهلیزی، در دسته تارهای بین گرهی قلب و دسته تار دهلیز چپ است.

۳- بعد از این که پیام به گره دهلیزی بطنی رسید، مدت زمانی این پیام مجبور است در گره دهلیزی بطنی باقی بماند (حالا علتش چیه؟ برای این که دهلیز و بطن به صورت همزمان منقبض نشن!) ← نتیجه این اتفاق این است که دیگه پیام تحریک الکتریکی در یک نقطه (که همون گره دهلیزی بطنی است) ثابت باقی مونده و حرکت نمیکنه تا توسط دستگاه نوار قلب تشخیص داده بشه، بخاطر همین یک فعالیت الکتریکی ثابت (خط افقی) در نوار قلب ثبت میشه که این در واقع همون بخش فاصلهٔ P تا Q است! ← در این زمان فعالیت مکانیکی (ماهیچه‌ای) قلب چطوره؟ آفرین! قلب در مرحلهٔ انقباض دهلیزهاست و داره خون رو به بطن وارد میکنه!

۴- بعد از این که پیام مدتی در گره دهلیزی بطنی باقی موند، الان باید بیفته تو ادامهٔ مسیر خودش که خب در اینجا دیگه وارد دیوارهٔ بین بطنی میشه. ← حرکت موج الکتریکی در دیوارهٔ بین بطنی خودش رو به صورت موج Q در نوار قلب نشون میده. ← در این زمان پیام الکتریکی تازه وارد دیوارهٔ بطن‌ها شده و بطن‌ها هنوز وارد مرحلهٔ انقباض نشده‌اند ← پس ما هنوز در مرحلهٔ انقباض دهلیزها قرار داریم و بطن‌ها دارند استراحتشونو می‌کنند و دوغشونو مینوشند!

۵- بعد از این که پیام از دیوارهٔ بین بطنی رسید به نوک قلب، باید به سمت دیوارهٔ کناری بطن چپ و راست حرکت بکنه که مسیرش به سمت بالا میشه (خلاف مسیر موج Q)! در این زمان موج R ثبت میشه! پس همزمان با حرکت پیام انقباض در دیوارهٔ کناری بطن‌ها ما ثبت موج R در نوار قلب رو شاهد هستیم. ← در زمان ثبت قلهٔ موج R، مرحلهٔ انقباض دهلیزی تمام می‌شود و مرحلهٔ انقباض بطنی شروع می‌شود.

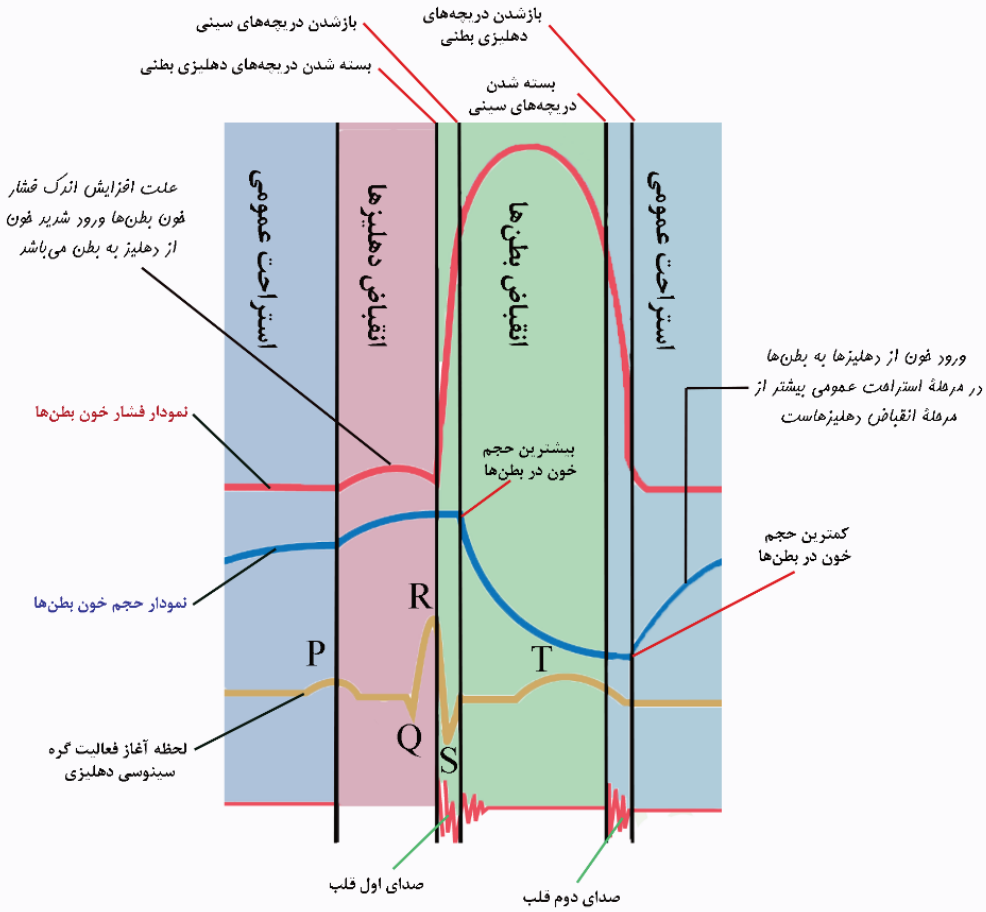
۶- در ادامه به علت یک سری دلایل خاص در هدایت پیام الکتریکی در دیوارهٔ بطن‌ها موج S ثبت میشه که زیاد توضیحش نمیدم، چون خارج از کتاب درسیتون میشه، فقط در همین حد بدونید که همزمان با موج S، ما در مرحلهٔ انقباض بطنی قرار داریم و بیشتر نیازی نیست بدونید!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- بعد از موج S، دوباره برای مدتی پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند و خط افقی در نوار قلب ثبت می‌شود. در این زمان، قلب منتظره که بطن‌ها کار خودشونو بکنند. پس یک بخش ثابت در نوار قلب ثبت میشه تحت عنوان فاصلهٔ S تا T ← در این زمان هم بطن‌ها در حال انقباض‌اند!

۸- موج T موجیه که مربوط به استراحت بطن‌هاست و به خاطر این که بطن‌ها ماهیچهٔ بیشتری دارند، از موج P ارتفاعش بیشتره! ← در اوایل موج T ما هنوز در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها هستیم، ولی در اواخرش دیگه وارد مرحلهٔ استراحت عمومی میشیم و صدای دوم قلبی شنیده میشه. خیلی توی آزمونها دوستش ندارند ولی توی علم پزشکی مهمه و خیلی بیشتر از بقیه جاهای نوار قلب به دردمون میخوره!

سوال دانش آموزان زرنگ: ما گفتیم که در نوار قلب، فعالیت الکتریکی مربوط به استراحت بطن به صورت موج T ثبت می‌شود، خب آیا در مورد دهلیزها فعالیت الکتریکی مربوط به استراحتشون رو نداریم؟ باید بگم چرا عزیزان من داریم! زمانی که قرار است دهلیزها هم استراحت کنند، یک موج الکتریکی در قلب منتشر می‌شود، ولی چون تغییرات مربوط به انقباض بطن‌ها بسیار شدید است (یعنی همون موج QRS) و پتانسیل الکتریکی خیلی بالایی را درگیر خودش می‌کند، موج مربوط به استراحت دهلیزها این وسط گم می‌شود و اثرش توی نوار قلب دیده نمی‌شود! بهش میگیم قانون زور! زور بطن بیشتره و باعث میشه دهلیز رو سرکوب کنه! در ادامه هم شکل مربوط به نوار قلب رو با جزئیات بیشتر آوردم که از کتاب دوست عزیزمون آقای گایتون برداشتم و برات ترجمه کردم تا بهتر از فیزیولوژیستا مفهوم نوار قلبو بفهمی! (همینو بفهم که ما خیلی خفنیم ☺)



کنکورچی‌میگه؟ **با توجه به نوار قلب یک فرد سالم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟** (کنکور ۱۴۰۵)

« AB در منحنی زیر، معرف فاصله زمانی است تا پیام الکتریکی از ..... . »



۱) گره پیشاهنگ به گره دهلیزی - بطنی هدایت شود

۲) گره دهلیزی - بطنی (با تأخیر) به بخشی از بطن‌ها فرستاده شود

۳) طریق شبکهٔ هادی به همهٔ یاخته‌های حفرات بزرگ قلب انتقال یابد

۴) طریق دو مسیر چپ و راستی بافتی منحصراً پیوندی به نوک قلب برسد

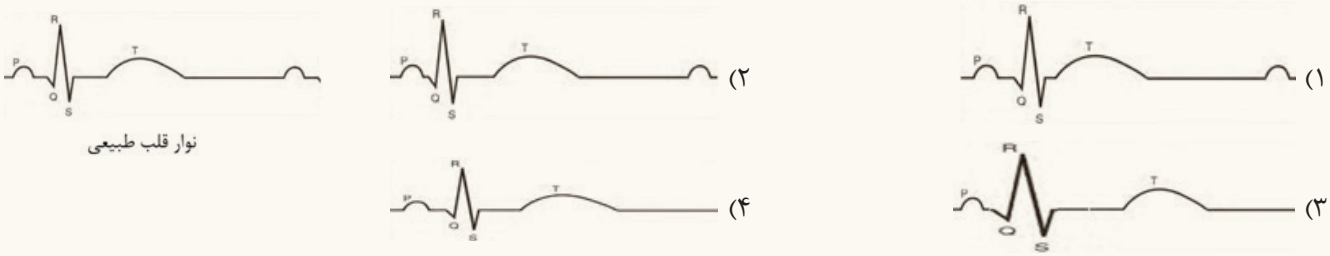
پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در جریان فعالیت الکتریکی قلب، در نقطهٔ شروع ثبت موج P فعالیت در گره سینوسی دهلیزی شروع می‌شود. همزمان با موج P پیام از طریق رشته‌های بین گرهی به گره دهلیزی بطنی هدایت شده و از طرف دیگه در همین زمان، از طریق دسته تار دهلیزی به سمت دهلیز چپ هم می‌رود. با پایان حرکت موج الکتریکی در دهلیزها، موج P تمام شده و مدتی فعالیت الکتریکی جدیدی در قلب ایجاد نمی‌شود که همین لحظه دقیقاً تأخیری است که در گره دهلیزی بطنی رخ می‌دهد. در چنین حالتی، یک خط صاف در نوار قلب ثبت می‌شود که همان فاصله بین P تا Q می‌باشد.

چون این سوال، جزء تستای سخت کنکور ۱۴۰۵ بود، این سوال بعدی رو برات آوردم تا بدونی که ما توی آزمونای پیشرفته پارسال یه تست خفن آورده بودیم تا ببینی که کنکور ۱۴۰۵ سخت بوده، ولی نه برای زیستازیا، چون ماها سوالای خفنتر داریم با هم حل می‌کنیم:

تست تطابق زیستاز: نوعی دارو در درمان بعضی از اختلالات ریتم قلب به کار می‌رود و باعث افزایش سرعت آزادشدن کلسیم از گره دهلیزی بطنی و بافت دیوارهٔ بین بطنی می‌شود. در صورتی که این دارو به صورت اشتباهی به فردی سالم تزریق شود، کدام یک می‌تواند نشان‌دهندهٔ نوار قلب فرد باشد؟ (شکل مقابل نوار قلب طبیعی فرد قبل از تزریق دارو را نشان می‌دهد.)



پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

با افزایش سرعت آزادشدن کلسیم به سیتوپلاسم یاخته‌های گره دهلیزی بطنی، این گره زودتر پیام تحریک را به بعد از خود منتقل می‌کند. در نتیجه این اتفاق، مدت زمان تأخیری که بین انقباض دهلیز و بطن داریم، کاهش می‌یابد. در چنین حالتی، فاصلهٔ موج P تا Q کم خواهد شد. در بین این تصاویر، شکل گزینهٔ ۲، فاصلهٔ P تا Q کمتری دارد.

در مورد علت نادرستی گزینه ۳ اینو بهت بگم که در این شکل، موج QRS نسبت به حالت معمول، برای مدت زمان بیشتری طول کشیده است و به همین دلیل، این گزینه نادرسته! چون در حالت ذکرشده در صورت سوال، برای انتشار موج QRS مشکلی ایجاد نمی‌شود که بخواهد دیرتر منتشر شود.

۱۸. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، دو سرخرگ اصلی که برای تغذیهٔ یاخته‌های قلبی انسان ویژه شده‌اند را درنظر بگیرید. اگر سرخرگ اصلی که در خون‌رسانی به گره‌های شبکهٔ هادی قلب نقش دارد، را x و سرخرگ دیگر را y بنامیم، وجه تمایز سرخرگ x از سرخرگ y کدام است؟

۱) ضخامت بیشتری داشته و زودتر منشعب می‌شود.

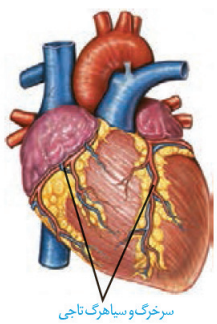
۲) انسداد آن موجب مرگ گروهی از یاخته‌های دیوارهٔ پشتی قلب می‌شود.

۳) محل انشعاب آن از سرخرگ آئورت، در مجاورت بزرگ‌ترین لت دریچهٔ سینی آئورتی قرار دارد.

۴) نوعی انشعاب آن، در خون‌رسانی به دیوارهٔ کناری حفرهٔ قلبی با بیشترین طناب‌های ارتجاعی نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۱ - سرخرگ‌های کرونری

سرنخ سرخرگ‌های کرونری فاقد دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده هستند. این سرخرگ‌ها برای تغذیه و خون‌رسانی یاخته‌های قلبی ویژه شده‌اند. از بین دو سرخرگ کرونری راست و چپ، این سرخرگ کرونری راست است که مسئول خون‌رسانی دهلیز راست (گره‌های شبکهٔ هادی قلب) می‌باشد.


سرخرگ و سیاهرگ تاجی

لب کلام: منظور از سرخرگ x، سرخرگ کرونری راست و منظور از سرخرگ y، سرخرگ کرونری چپ می‌باشد.

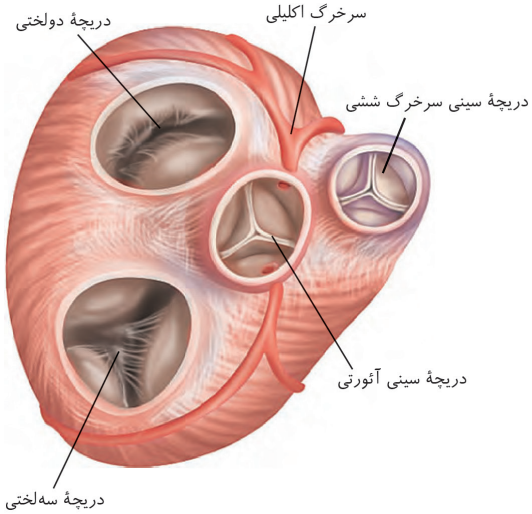
۱) سرخرگ کرونری چپ قطر بیشتری دارد و زودتر منشعب می‌شود.

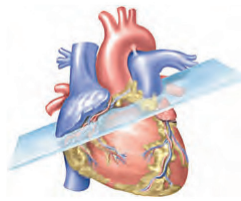
۲) هردو سرخرگ کرونری راست و چپ به دیوارهٔ عقبی قلب خونرسانی می‌کنند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) محل خروج سرخرگ کرونری چپ (نه راست!) از سرخرگ آئورت در مجاورت بزرگ‌ترین لت دریچهٔ سینی آئورتی قرار دارد!
۴) دومین انشعاب حاصل از سرخرگ کرونری راست به دیوارهٔ کناری بطن راست (حفره‌ای با بیشترین طناب‌های ارتجاعی) خونرسانی می‌کند.

مطابق شکل، دومین انشعابی که از سرخرگ کرونری راست جدا می‌شود، به دیوارهٔ کناری بطن راست خون‌رسانی می‌کند. می‌دونیم که بطن راست، حفرهٔ قلبی است که بیشترین طناب‌های ارتجاعی را دارد.





نکته مطابق شکل، سرخرگ کرونری راست در سطح جلویی قلب به شکل مورب قرار دارد و انشعابات آن، موازی با جهت آرایش یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی است.

نکته انشعاب سرخرگ‌های کرونری راست و چپ هردو در شیار بین دهلیز و بطن مربوطه حرکت می‌کنند و یکسری انشعابات دیگری در آن ناحیه ایجاد می‌کنند.

نکته در سطح جلویی قلب، میزان انشعابات سرخرگ کرونری چپ نسبت به سرخرگ کرونری راست، بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ سرخرگ کرونری چپ قطر بیشتری داشته و زودتر منشعب می‌شود.

نکته بالاترین حفرهٔ قلب، دهلیز چپ است. خون‌رسانی ماهیچهٔ دهلیز چپ برعهدهٔ سرخرگ کرونری چپ است نه راست!

نکته خون‌رسانی ماهیچهٔ حفره‌های قلب: دهلیز راست: کرونری راست / بطن راست: کرونری راست (بخش پایینی و پشتی) و کرونری چپ (قسمتی از بخش جلویی) / دهلیز چپ: کرونری چپ / بطن چپ: کرونری چپ

۲ طبق شکل کتاب درسی، هر دو سرخرگ اصلی کرونری در خون‌رسانی به دیوارهٔ عقبی قلب نقش دارند. بنابراین این مورد وجه اشتراک هر دو سرخرگ کرونری راست و چپ محسوب می‌گردد.

۳ با توجه به شکل بالا، محل خروج سرخرگ کرونری چپ (نه راست!) در مجاورت بزرگ‌ترین لت دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ آئورت است. در واقع سرخرگ کرونری راست از مجاورت لت سمت راست دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ آئورت منشعب می‌شود و سرخرگ کرونری چپ از مجاورت لت سمت چپ دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ آئورت جدا می‌شود! میدونیم که لت سمت چپ، بزرگ‌ترین لت مربوط به دریچهٔ سینی آئورتی است.

تفکرطراح **با توجه به دو انشعاب اصلی سرخرگ‌های کرونری، سرخرگی که .....**

۱) در نهایت انشعابات بیشتری ایجاد می‌کند: کرونری چپ
۲) زودتر منشعب می‌شود: کرونری چپ
۳) قطر بیشتری دارد: کرونری چپ
۴) اغلب انشعابات آن در اطراف دریچهٔ دولختی قرار می‌گیرد: کرونری چپ
۵) یک انشعاب آن در اطراف دریچهٔ سه‌لختی قرار می‌گیرد: کرونری راست
۶) دریچه‌ای با دو قطعهٔ آویخته در ابتدای خود دارد: هیچ‌کدام!
۷) در ابتدا بین دریچهٔ سینی سرخرگ ششی و دریچهٔ سه‌لختی منشعب می‌شود: کرونری راست
۸) خون‌رسانی به گره‌های شبکهٔ هادی را انجام می‌دهد: کرونری راست

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹) در خون‌رسانی به دیوارهٔ عقبی قلب نقش دارد: هردو!

۱۰) خون‌رسانی به بطن راست را انجام می‌دهد: هردو!

کنکورچی‌میگه؟ **به طور معمول، در صورت بروز تصلب شرائین در کدام‌یک از سرخرگ‌های زیر، خون‌رسانی به گرهٔ سینوسی - دهلیزی دستخوش اختلال بیشتری می‌شود؟** (تیر ۱۴۰۳)

۱) سرخرگی که در ابتدای آن، دریچه‌ای وجود دارد که دارای دو قطعه آویخته است.

۲) سرخرگی که اغلب انشعابات آن از نزدیکی دریچهٔ دولختی گذشته است.

۳) سرخرگی که در ابتدا بین دریچهٔ سینی سرخرگ ششی و دریچهٔ سه‌لختی منشعب گردیده است.

۴) سرخرگی که یکی از انشعابات آن، از نزدیکی دریچهٔ سرخرگ ششی به پشت قلب فرستاده شده است.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

گره سینوسی - دهلیزی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار دارد و خونرسانی به آن توسط شاخه‌ای از سرخرگ کرونری راست صورت می‌گیرد. با توجه به شکل قبل، سرخرگ کرونری راست، در ابتدا بین دریچهٔ سینی سرخرگ ششی و دریچهٔ سه‌لختی منشعب می‌شود.

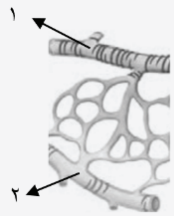
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در ابتدای هیچ‌یک از دو سرخرگ کرونری چپ و راست، دریچه‌ای با دو قطعهٔ آویخته وجود ندارد.

۲ اغلب انشعابات سرخرگ کرونری چپ از نزدیکی دریچهٔ دولختی می‌گذرند.

۴ این عبارت نیز در خصوص سرخرگ کرونری چپ صادق است!

۱۹. با توجه به شکل مقابل که بخشی از شبکهٔ مویرگی موجود در کف دست فردی سالم را نشان می‌دهد، کدام گزینه را می‌توان بیان داشت؟



۱) رگ (۲) نسبت به رگ قبل از خود، خون را با سرعت بیشتری عبور می‌دهد.

۲) رگ (۲) نسبت به (۱)، یاخته‌های دوکی‌شکل بیشتر و بافت پیوندی قطورتری دارد.

۳) رگ (۱) نسبت به رگ قبل خود، رشته‌های کشسان بیشتر و ماهیچه‌های صاف کمتری دارد.

۴) رگ (۱) برخلاف (۲)، در پی افزایش غلظت CO_2 بافتی، ماهیچه‌های دیوارهٔ خود را منقبض می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۲ - ساختار رگ‌ها

سرنخ بخش ۱، سرخرگ کوچک و بخش ۲، سیاهرگ کوچک را نشان می‌دهد. چطوری بفهمیم؟ در دیوارهٔ رگ (۱) خطوط بیشتری دیده میشه، که نشون دهندهٔ ماهیچه‌های بیشتر در دیواره‌اش هست!

لب کلام:

۱) خون درون سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها نسبت به مویرگ‌ها با سرعت بیشتری هدایت می‌شود.

۲) سیاهرگ، یاخته‌های دوکی‌شکل کم‌تر و بافت پیوندی کم‌قطرتری دارد.

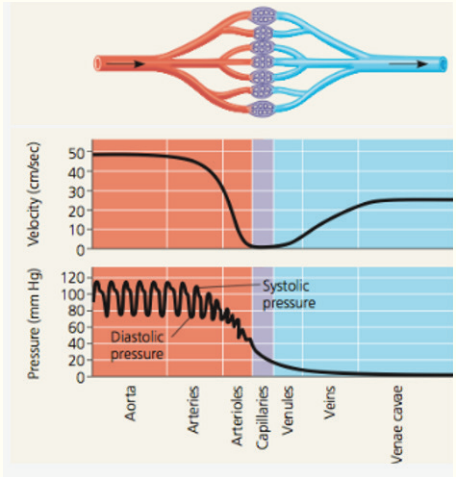
۳) سرخرگ‌های کوچک، رشته‌های کشسان کم‌تر و ماهیچه‌های صاف بیشتری دارند.

۴) با افزایش CO_2 بافتی، سرخرگ‌های کوچک گشاد (استراحت) می‌شوند.

سیاهرگ کوچک نسبت به مویرگ (رگ قبل از خود)، خون را درون خود با سرعت بیشتری هدایت می‌کند. علتش چیه؟ چون مویرگ‌ها باید تبادل مواد را انجام بدهند، بنابراین باید با حداقل سرعت ممکن از کنار یاخته‌ها عبور کنند، تا بتوانند مسافرهای عزیز خودشون رو سوار یا پیاده بکنند!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شکل‌مکمل **به شکل زیر یه نگاهی بنداز، نمودار بالایی سرعت جریان خون رو نشون میده و نمودار پایینی فشار خون رو نشون میده در رگ‌های مختلف:**



بنابراین به صورت مفهومی دیدیم که ← سرعت حرکت خون: سرخرگ > سیاهرگ > مویرگ

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ سیاهرگ کوچک نسبت به سرخرگ کوچک هم اندازهٔ خود، در لایهٔ میانی‌اش، یاخته‌های ماهیچهٔ صاف (دوکی‌شکل) کمتر و بافت پیوندی نازک‌تری دارد.

۳ سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ‌تر (رگ‌های قبل از سرخرگ‌های کوچک)، یاخته‌های ماهیچهٔ صاف بیشتر و رشته‌های کشسان کمتر دارند.

مورد مقایسه	سرخرگ کوچک	سرخرگ بزرگ
نوع بافت تشکیل دهندهٔ لایهٔ داخلی آن	بافت پوششی سنگفرشی تک لایه	بافت پوششی سنگفرشی تک لایه
نوع بافت تشکیل دهندهٔ لایهٔ میانی آن	بافت ماهیچهٔ صاف	بافت ماهیچهٔ صاف
نوع بافت تشکیل دهندهٔ لایهٔ خارجی آن	بافت پیوندی	بافت پیوندی
مقایسهٔ مقدار ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ آن	بیشتر	کمتر
مقایسهٔ میزان رشته‌های کشسان ساختار آن	کمتر	بیشتر
مقایسهٔ توانایی این رگ در تغییر قطر	کمتر (پس مقاومت در برابر جریان خون بیشتر)	بیشتر (پس مقاومت در برابر جریان خون کمتر)
واجد دریچه؟	-	در ابتدای برخی از آن‌ها (مانند آئورت و سرخرگ ششی)

۴ با افزایش غلظت کربن‌دی‌اکسید بافتی، سرخرگ‌های کوچک گشاد می‌شوند تا میزان گردش خون در بافت را افزایش دهند. در این حالت، ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ آن‌ها به حالت استراحت درمی‌آیند.

نکته انقباض و استراحت ماهیچه‌های دیوارهٔ رگ‌ها چه اثری بر فشار خون دارد؟ زمانی که سرخرگ‌ها منقبض می‌شوند، فشار خون بیشتر میشه و زمانی که سرخرگ‌ها به حالت استراحت درمی‌آیند، فشار خون کاهش می‌یابد. البته از نظر علمی فشار خون به عوامل متعددی بستگی دارد که بعداً فرصت شد، براتون شفاف‌سازی میکنم!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کنکورچی‌میگه؟ کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌های دست انسان، بر عهده رگ‌هایی است که این رگ‌ها نسبت به انشعابات اولیهٔ آئورت ..... کمتری دارند.»

۱) در ابتدای خود، حلقه‌های ماهیچه‌ای
۲) در دیوارهٔ خود تعداد لایهٔ
۳) ماهیچه‌های صاف
۴) رشته‌های ارتجاعی

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

سرنخ تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

پس این سوال، نوعی مقایسه بین سرخرگ کوچک و بزرگ (منشعب شده از آئورت) می‌باشد.

مقدار رشته‌های کشسان (ارتجاعی) موجود در سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ، کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دیوارهٔ مویرگ‌ها لایهٔ ماهیچه‌ای نیست ولی در ابتدای بعضی از آن‌ها، حلقه‌ای ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آنها را تنظیم می‌کند و به آن بندارهٔ مویرگی می‌گویند. پس این بنداره، در ابتدای بعضی مویرگ‌ها قرار دارد نه سرخرگ‌های بدن!

۲ هم سرخرگ کوچک و هم سرخرگ بزرگ، از سه لایهٔ پیوندی، ماهیچهٔ صاف و پوششی تشکیل شده‌اند! پس تعداد لایهٔ دیوارهٔ آن‌ها با هم برابر است.

۳ برای رد این گزینه، باید دقت داشته باشید که مقدار ماهیچهٔ صاف موجود در لایهٔ میانی سرخرگ کوچک، نسبت به سرخرگ بزرگ، بیشتر است نه بالعکس!

۲۰. فردی به علت کم‌بودن میزان هماتوکریت (HTC) و تعداد گویچه‌های قرمز خون (RBC Count) به پزشک مراجعه کرده و پزشک با انجام بررسی‌های لازم، علل احتمالی بروز این حالت را برای فرد بیان نموده‌است. کدام مورد نمی‌تواند عامل بروز این حالت باشد؟

۱) برداشتن نوعی اندام لنفی مرتبط با سیاهرگ باب به دنبال آسیب‌دیدن در تصادف
۲) برداشتن بخش اعظم نوعی اندام کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش به علت ابتلا به توموری بدخیم
۳) رعایت رژیم عاری از هرگونه پروتئین با منشأ حیوانی برای سال‌های طولانی توسط فرد
۴) بافت مردگی (نکروز) بخش وسیعی از نوعی اندام مرتبط با لولهٔ گوارش در پی مصرف نوشیدنی‌های الکلی

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی- فصل ۴ دهم گفتار ۳ - کم خونی

لب کلام:

۱) برداشتن طحال، منجر به کاهش شمارش گویچه‌های قرمز نمی‌شود.
۲) برداشته شدن بخش اعظم معده، با کاهش تولید فاکتور داخلی، منجر به کاهش تولید گویچه‌های قرمز می‌شود.
۳) داشتن رژیم‌های عاری از پروتئین‌های حیوانی، با کاهش ویتامین‌های B_{12} و فولیک‌اسید منجر به کاهش تولید RBCها می‌شود.
۴) نکروز کبد، منجر به کاهش تولید هورمون اریتروپویتین و در نتیجه کاهش تولید RBCها می‌شود.

برداشتن طحال (اندام لنفی مرتبط با سیاهرگ باب) منجر به افزایش خفیف هماتوکریت و گویچه‌های قرمز خون می‌شود که علت آن نیز باقی‌ماندن گویچه‌های پیر و آسیب‌دیده درون خون می‌باشد.

نکته تخریب طحال، منجر به کاهش تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده می‌شود. در پی این حالت، می‌توان شاهد افزایش حضور گویچه‌های قرمز غیرطبیعی در جریان خون بود. چنین پدیده‌ای می‌تواند منجر به افزایش خفیف هماتوکریت شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مشاوره یکی از تیپ‌های تســتی که در کنکورهای ســال‌های اخیر بارها به کار رفته‌اند، سؤالاتی می‌باشند که در آن‌ها، یک حالت غیرطبیعی و بیماری مطرح شده‌اســت و شما بایستی با اســتفاده از آموخته‌های خود به فرضیات سؤال پاسخ دهید. لازمهٔ تسلط بر روی این مدل تست‌ها، مطالعهٔ عمقی مطالب کتاب درسی و حل چنین تیپ تست‌هایی در منزل می‌باشد. پس از این تست‌ها نترسید و برای حلشون تمرین کنین!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ برداشتن بخش اعظم معده (اندام کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش) به دنبال ابتلای فرد به سرطان، منجر به کاهش تولید عامل داخلی از معده و در نتیجه کاهش جذب ویتامین B_{12} از رودهٔ باریک می‌شود. در این حالت، میزان هماتوکریت و گویچه‌های قرمز خون کاهش می‌یابد.

۳ به دنبال داشتن رژیمی عاری از منابع حیوانی، میزان جذب آهن و ویتامین‌هایی نظیر B_{12} از راه گوارش کاهش می‌یابد که در نتیجهٔ آن تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان کاهش می‌یابد.

۴ در پی مصرف نوشیدنی‌های الکلی، ممکن است کبد فرد دچار آسیب شود. در این حالت تولید اریتروپویتین که برای تولید گویچه‌های قرمز نیاز است کاهش می‌یابد که نتیجهٔ آن کاهش میزان هماتوکریت و گویچه‌های قرمز می‌باشد.

ترکیب مطالعات نشان می‌دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود. رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت مردگی)نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و ازکار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است. (فصل ۵ دوازدهم)

موشکافی **علل کم خونی:**

۱- کم‌خونی ارثی به علت نقص در تولید ← مثل کم خونی داسی شکل ← در این بیماری، به علت اختلال در تولید هموگلوبین، گویچه‌های قرمز حالت داسی شکل پیدا می‌کنند و قادر به انتقال مناسب اکسیژن در خون نیستند.

۲- به علت مصرف کم مواد مغذی مورد نیاز ← مثل کمبود ویتامین B_{12}، فولیک اسید یا آهن ← به علت کمبود مواد موردنیاز جهت تولید گویچه‌های قرمز و هموگلوبین، نوعی کم خونی رخ می‌دهد. ← البته در برخی موارد مثل سلیاک یا آلودگی به انگل‌هایی مثل کرم کدو، این امکان وجود دارد تا فرد علی رغم مصرف کافی مواد غذایی، جذب کافی نداشته باشد و علائم کم خونی پیدا کند!

۳- به علت اختلال در تولید اریتروپویتین ← در برخی موارد مثل بیماری‌های کبدی (مصرف زیاد الکل یا کبد چرب) و بیماری‌های کلیوی، این امکان وجود دارد تا تولید هورمون اریتروپویتین در بدن دچار اختلال شود و در چنین مواردی نیز فرد به دلیل کاهش تولید گویچه‌های قرمز دچار کم خونی می‌شود.

۴- به علت نقص مغز استخوان ← افرادی که تحت شیمی درمانی قرار می‌گیرند یا افرادی که دچار نقص مادرزادی مغز استخوان هستند، نیز به دلیل کاهش تولید گویچه‌های قرمز دچار کم خونی می‌شوند.

۵- به علت افزایش تخریب گویچه‌های قرمز ← در افرادی که طحال آن‌ها بزرگ و بسیار فعال باشد یا اختلالی در غشای گویچه‌های قرمز وجود داشته باشد که زودتر تخریب شوند، این امکان وجود دارد که تخریب گویچه‌های قرمز بیشتر شود.

۶- به علت خون‌ریزی ← در برخی موارد به دلیل خون‌ریزی مثل هموفیلی، زخم معده و خون‌ریزی قاعدگی شدید و ... این امکان وجود دارد تا فرد خون زیادی از دست بدهد و به کم خونی مبتلا شود.

۷- برخی عفونت‌ها مثل مالاریا ← در کتاب درسی دوازدهم خواهیم خواند که انگل مولد مالاریا باعث آسیب به گویچه‌های قرمز و تخریب آن‌ها می‌شود (چون بخشی از مراحل چرخهٔ یاخته‌ای آن درون گویچه‌های قرمز است!) ← در نتیجه فرد به کم خونی مبتلا می‌شود.

۸- برداشتن بخشی از معده ← با کاهش جذب ویتامین B_{12} به دلیل کاهش تولید عامل داخلی معده، می‌تواند باعث کم خونی وخیم شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱. به طور معمول در خصوص دو دریچه در قلب انسان سالم و بالغ که به‌وسیلهٔ طناب‌هایی ارتجاعی به دیوارهٔ قلب متصل شده‌اند، چند مورد زیر درست است؟

الف: با انقباض ماهیچه‌های خود منجر به جلوگیری از ورود خون به دهلیزها می‌شوند.

ب: در ابتدای دومین مرحلهٔ چرخهٔ قلب، باعث ایجاد صدایی طولانی می‌شوند.

ج: در سطح جلوتری از محل منشعب‌شدن سرخرگ‌های تاجی قرار دارند.

د: اختلال عملکرد آن‌ها می‌تواند برون‌ده قلبی را شدیداً کاهش دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۱ - ساختار دریچه‌های قلبی

سرنخ منظور سؤال، دریچه‌های سه‌لختی و دولختی می‌باشد.

لب کلام: تنها مورد (د) درست است.

الف) در ساختار دریچه‌های قلبی، ماهیچه وجود ندارد.

ب) در ابتدای سومین مرحلهٔ چرخهٔ قلبی (انقباض بطنی)، صدای اول قلب ایجاد می‌شود.

ج) دریچه‌های دهلیزی بطنی نسبت به محل منشعب شدن سرخرگ‌های کرونری در سطح عقب‌تری قرار دارند.

د) با اختلال در عملکرد دریچه‌های قلبی، کاهش برون‌ده قلبی قابل انتظار است.

نکته از بین دریچه‌های قلبی، دریچه‌های دهلیزی بطنی (دریچه‌های بین دهلیز و بطن!) توسط طناب‌های ارتجاعی به بطن‌ها اتصال دارند. طناب‌های ارتجاعی در هر دو بطن حضور دارند، اما تعداد این طناب‌ها در بطن راست بیشتر است و دریچهٔ سه‌لختی نسبت به دریچهٔ دولختی، به طناب‌های ارتجاعی بیشتری اتصال دارد.

بررسی همهٔ موارد:

الف در ساختار دریچه‌های قلبی، بافت ماهیچه‌ای وجود ندارد. بنابراین به کار بردن عبارت (انقباض) برای دریچه‌های قلبی درست نیست.

تله‌تستی دریچه‌های قلبی، نه ماهیچه دارند و نه انقباض! چی باز و بسته میکنه این دریچه‌ها رو؟ آفرین! تفاوت فشار خون.

ب بسته‌شدن دریچه‌های قلبی، دو لختی و سه لختی باعث ایجاد صدای طولانی و قوی قلب می‌شود، ولی باید دقت کنی که مرحلهٔ انقباض دهلیزی، دومین مرحلهٔ چرخهٔ قلب می‌باشد، در صورتی که صدای اول قلب در ابتدای انقباض بطنی شنیده می‌شود.

رفع ابهام: طبق متن کتاب درسی، مراحل چرخهٔ ضربان قلب به ترتیب: استراحت عمومی ← انقباض دهلیزی ← انقباض بطنی می‌باشد. شاید در نگاه اول مهم به نظر نرسه، ولی باید خدمتت عرض کنم که یک بار توی کنکور سراسری، این ترتیب مراحل و این که کدوم مرحله، مرحلهٔ اول محسوب میشه، مطرح شده بود.

ج این دریچه‌ها در سطح عقب‌تری نسبت به محل منشعب شدن سرخرگ‌های کرونری قرار دارند.

د اختلال در عملکرد این دریچه‌ها، باعث می‌شود تا بخشی از خونی که قرار است به درون سرخرگ‌ها برود، مجدداً اشتباهی به دهلیزها برگردد. در نتیجه، برون‌ده قلبی کمتر از حالت طبیعی خواهد شد.

موشکافی دریچه‌های قلبی:

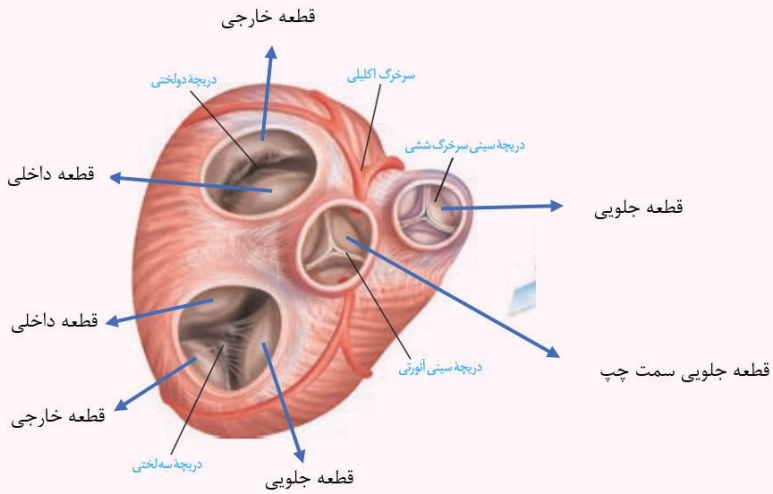
الف) دریچهٔ سه‌لختی: ۱- بزرگ‌ترین، عقبی‌ترین و پایین‌ترین دریچهٔ قلب است. / ۲- از سه قطعهٔ آویخته تشکیل شده است. / ۳- سطح مقطع آن تقریباً دایره‌ای‌شکل است و خون تیره از آن عبور می‌کند. / ۴- به سمت پایین باز و به سمت بالا بسته می‌شود. / ۵- از طریق طناب‌های ارتجاعی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ بطن راست متصل است. (طناب‌های ارتجاعی مربوط به آن بیشتر از دریچهٔ دولختی هستند.) / ۶- سه قطعه آن یکی به سمت جلو، یکی به سمت قسمت مرکزی قلب و دیگری به سمت بیرونی قلب است، از بین این سه قطعه، قطعهٔ جلویی بزرگ‌تر و قطعهٔ خارجی، کوچک‌تر است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ب) دریچهٔ دولختی (میترال): ۱- کم‌قطعه‌ترین دریچهٔ قلبی است و از دو قطعهٔ آویخته تشکیل شده است. / ۲- سطح مقطع بیضی‌شکل دارد و خون روشن از آن عبور می‌کند. / ۳- به سمت پایین باز و به سمت بالا بسته می‌شود. / ۴- از طریق طناب‌های ارتجاعی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ بطن چپ متصل می‌شود. / ۵- حین انقباض بطن‌ها، نسبت به دریچهٔ سه لختی فشار بیشتری به این دریچه وارد می‌شود. / ۶- تنگی یا بسته نشدن کامل آن، باعث کاهش برون ده قلبی می‌شود. / ۷- یک قطعهٔ آن به سمت خارجی قلب و یک قطعهٔ آن به سمت داخلی قلب قرار گرفته است و خب طبق شکل، قطر قطعهٔ داخلی بیشتر است، ولی طول قطعهٔ خارجی بیشتره!

ج) دریچهٔ سینی سرخرگ ششی: ۱- جلویی‌ترین و کوچک‌ترین دریچهٔ قلبی است. / ۲- سطح مقطع دایره‌ای‌شکل دارد. / ۳- از سه قطعهٔ غیرآویخته تشکیل شده است. / ۴- به سمت بالا باز و به سمت پایین بسته می‌شود. / ۵- یک قطعه به سمت جلو دارد که از دو قطعهٔ دیگر ابعاد بزرگتری دارد.

د) دریچهٔ سینی آئورتی: ۱- مرکزی‌ترین دریچهٔ قلبی است. / ۲- سطح مقطع تقریباً بیضی‌شکل دارد. / ۳- از سه قطعهٔ غیرآویخته تشکیل شده است و خون روشن از آن عبور می‌کند / ۴- به سمت بالا باز و به سمت پایین بسته می‌شود. / ۵- سرخرگ‌های کرونری از مجاورت قطعات دریچهٔ سینی آئورتی منشأ می‌گیرند. سرخرگ کرونری چپ از مجاورت بزرگ‌ترین قطعهٔ دریچهٔ سینی آئورتی منشأ می‌گیرد. قطعهٔ پشتی آن کوچک‌تر است و در مجاورت آن هیچ سرخرگ کرونری منشعب نمی‌شود.



کنکورچی میگه؟ **چند مورد، در ارتباط با بخش‌های چین‌خوردهٔ درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب انسان، صحیح است؟** (کنکور ۱۴۰۰ تیرماه)

الف) ساختارهای کاملاً یکسانی را به وجود آورده‌اند.

ب) از یاخته‌هایی بسیار نزدیک به‌هم تشکیل شده‌اند.

ج) یاخته‌های آن توسط صفحات بینابینی با یکدیگر مرتبط شده‌اند.

د) توسط بافتی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم، مستحکم گردیده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

منظور صورت سوال، دریچه‌های قلبی می‌باشد که حاصل چین خوردگی بافت درون شامه است. موارد (ب و د) درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف ساختار دریچه‌های قلبی با یکدیگر تفاوت دارد! چجوری؟ دریچه‌های سینی از قطعات غیرآویخته و دریچه‌های دهلیزی بطنی از قطعات آویخته تشکیل شده‌اند. ضمناً دریچهٔ دولختی از دو قطعه تشکیل شده و سایر دریچه‌ها از سه قطعه تشکیل شده‌اند.

ب یاخته‌های بافت پوششی درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند.

ج صفحات بینابینی میان یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی مشاهده می‌شوند و ربطی به دریچه‌های قلبی ندارند.

د رشته‌های کلاژن بافت پیوندی در استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲. در دیوارهٔ دهلیزها منافذ سیاهرگی دیده می‌شوند. کدام گزینه در ارتباط با رگی صحیح است که منفذ آن در مجاورت گره بزرگ‌تر شبکهٔ هادی قلب قرار دارد؟

۱) میزان چربی در این رگ از سایر سیاهرگ‌های متصل به قلب بیشتر است.

۲) در مسیر خود از کنار بزرگ‌ترین سرخرگ بدن و از پشت سرخرگی با خون تیره می‌گذرد.

۳) سیاهرگ فوق کبدی در سطحی بالاتر از محل اتصال مری به معده، خون خود را به آن تخلیه می‌کند.

۴) محلی که دو سیاهرگ اصلی تشکیل‌دهندهٔ آن به هم می‌پیوندند، پایین‌تر از محل بلوغ لنفوسیت‌های T قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۱ - آناتومی رگ‌های متصل به قلب

سرنخ منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین، در مجاورت گره بزرگ‌تر (گره سینوسی دهلیزی) شبکهٔ هادی قلب قرار گرفته است. بنابراین منظور صورت سوال، بزرگ سیاهرگ زبرین است.

لب کلام:

۱) به دلیل تخلیه لنف به بزرگ سیاهرگ زبرین، میزان چربی آن بیشتر است.

۲) بزرگ سیاهرگ زبرین از جلوی سرخرگ ششی می‌گذرد!

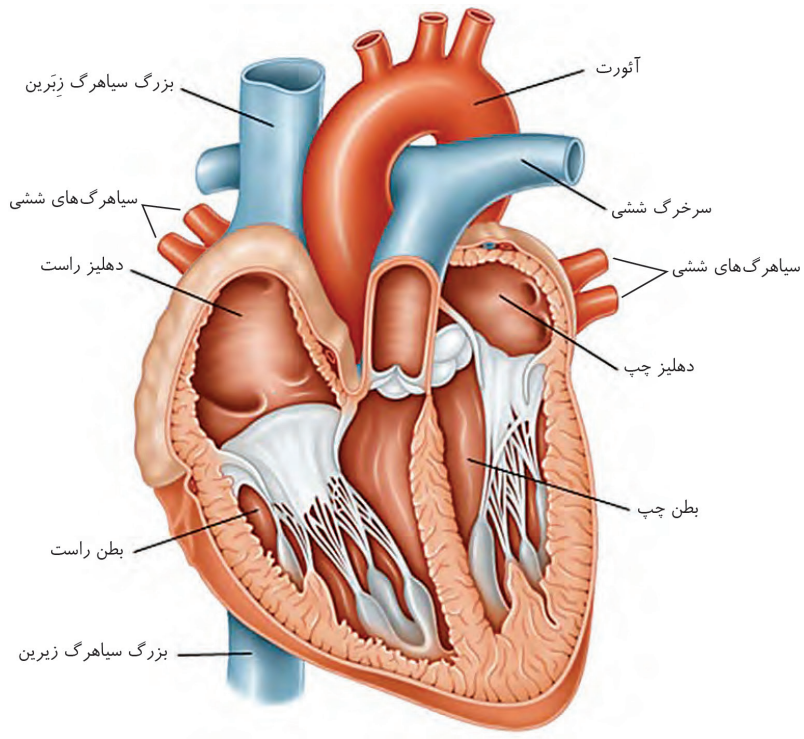
۳) سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین تخلیه می‌شود!

۴) طبق شکل، محل اتصال این دو سیاهرگ بالاتر از تیموس است.

با توجه به این که لنف بدن از طریق مجاری لنفی، به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای می‌ریزد و این سیاهرگ‌ها خون خود را نهایتاً به بزرگ سیاهرگ زبرین می‌ریزند، می‌توان نتیجه گرفت که میزان چربی (که لنف در جذب آن نقش دارد) در بزرگ سیاهرگ زبرین از سایر سیاهرگ‌های متصل به قلب بیشتر است.

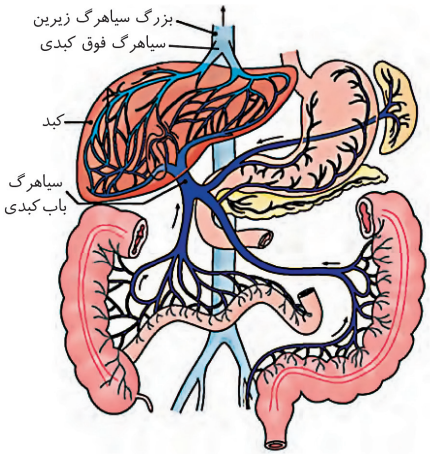
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ طبق شکل کتاب درسی، بزرگ سیاهرگ زبرین در مجاورت سرخرگ آئورت قرار دارد و تقریباً به آن چسبیده است. اما باید دقت کنی که بزرگ سیاهرگ زبرین از جلوی سرخرگ ششی سمت راست (سرخرگی با خون تیره!) می‌گذرد.



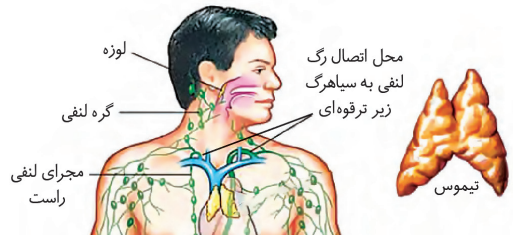
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ خون سیاهرگ فوق کبدی، به بزرگ سیاهرگ زیرین تخلیه می‌شود، پس ربطی به بزرگ سیاهرگ زبرین ندارد! اما خب باز ماییم و نوای بینوائی، بسم ا... اگه در نکته گفتن حریف مایی! یه نکته قشنگ که قطعاً جایی ندیدی بهت بگیم:



نکته طبق شکل مربوط به سیاهرگ باب کبدی در فصل گوارش، محل اتصال سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زبرین بالاتر از محل بندارهٔ انتهای مری و محل اتصال مری به معده می‌باشد. ضمناً یادت باشه که درون سیاهرگ فوق کبدی، میزان کربن دی اکسید کمتری نسبت به سیاهرگ باب کبدی دیده میشه، که علتش هم مصرف این ترکیب درون کبد جهت ترکیب با آمونیاک است.

۴ طبق شکل کتاب درسی، دو سیاهرگ در محلی به هم متصل شده و بزرگ سیاهرگ زبرین را می‌سازند. طبق این شکل، این محل بالاتر از غدهٔ تیموس می‌باشد. میدونیم که محل بلوغ لنفوسیت‌های T درون غدهٔ تیموس می‌باشد.



۲۳. با فرض این که رگ‌هایی که لنف را وارد گره لنفی می‌کنند، رگ‌های آوران و رگ‌هایی که لنف را از گره لنفی خارج می‌کنند، رگ‌های وابران بنامیم. در ارتباط با گره لنفی ناحیهٔ کشاله ران سمت راست، کدام گزینه نادرست است؟

۱) دریچه‌های رگ‌های آوران نسبت به رگ‌های وابران، به گره لنفی نزدیک‌تر هستند.

۲) رگ‌های آوران نسبت به وابران، متعددتر بوده و به سطح فرورفتهٔ گره لنفی متصل هستند.

۳) رگ‌های وابران در محلی که دارای دریچه هستند، نسبت به نواحی اطراف، قطر بیشتری دارند.

۴) فاصلهٔ بین رگ‌های لنفی آوران مجاور هم بیشتر از دو رگ لنفی وابران مجاور هم می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی - فصل ۴ دهم گفتار ۲ / ساختار گره لنفی

لب کلام: چون این مطلب توی کنکور ۱۴۰۵ هم اومده بود و توی خیلی از کتابا و آزمونها بهش زیاد اشاره نشده، اینجا هم لب کلام نداریم!

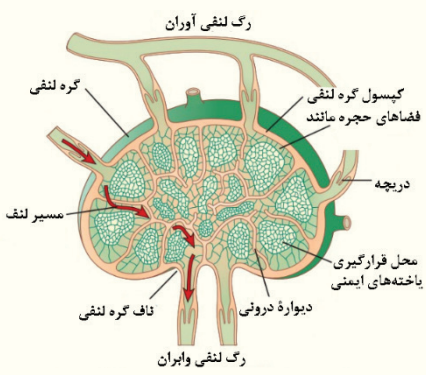
رگ‌های آوران نسبت به وابران تعداد بیشتری دارند ولی به سطح برآمدهٔ گره لنفی اتصال دارند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل زیر، دریچهٔ رگ‌های آوران نسبت به دریچهٔ رگ‌های وابران به گره لنفاوی نزدیک‌تر می‌باشد. هم طبق شکل مکمل هم طبق شکل کتاب درسی این قضیه درسته!

شکل‌مکمل **شکلی با جزئیات بهتر برات آوردم تا دوهزاریت جا بیفته! شکل کتابو کنار شکل خودمون گذاشتم که متوجه بشی، وقتی زیستازو بررسی میکنی ده هیچ از بقیه جلویی! تا اینجا که اومدی یه موشکافی هم با هم بریم:**





SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

موشکافی گره لنفی:

۱- گره لنفی یک سطح برآمده و یک سطح فرورفته دارد: به سطح برآمده رگ‌های آوران (تعداد بیشتر) متصل هستند و به سطح فرورفته رگ‌های وابران (تعداد کمتر) متصل می‌باشند.

۲- درون گره لنفی، ساختار حجره حجره دیده می‌شود که واجد ابعاد متفاوتی بوده و دیواره‌هایی دارند. جنس این دیواره‌های بین حجره‌ها با جنس کپسول اطراف گره لنفی یکی است.

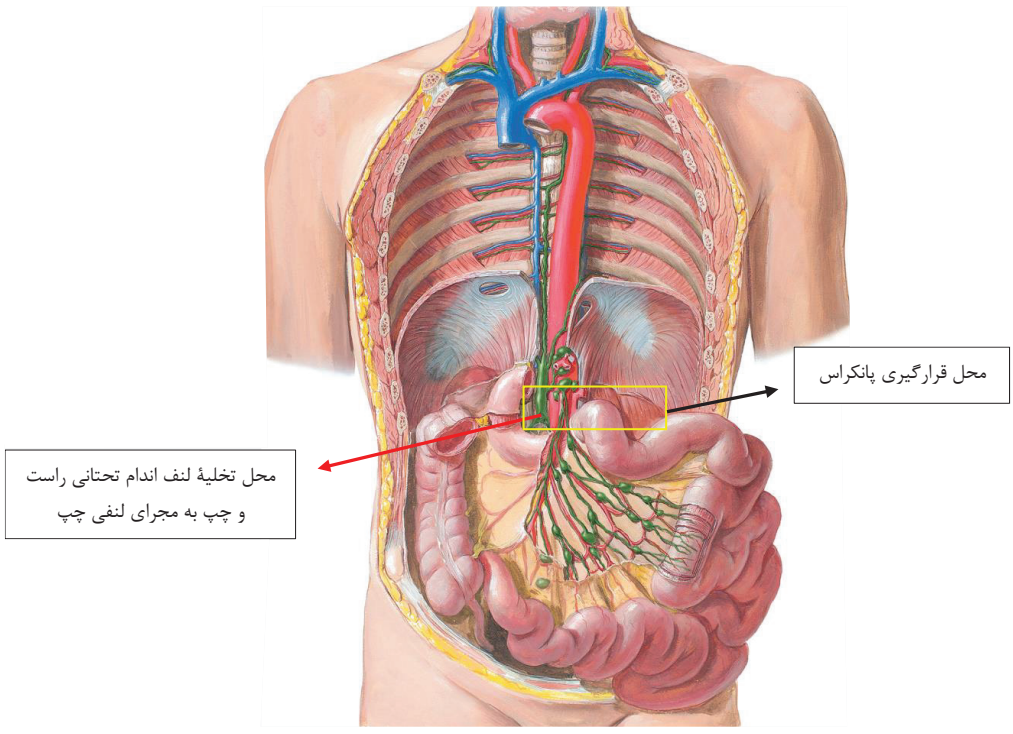
۳- در قسمت درونی این ساختارهای حجره مانند یک بخش متراکمی دیده می‌شود که در قسمت مرکزی قرار گرفته و حاوی تعداد زیادی یاختهٔ ایمنی است که وظیفهٔ تصفیهٔ لنف را بر عهده دارند.

۴- هر رگ لنفی (چه آوران و چه وابران) در نزدیکی گره لنفی دریچه دارد که در محل این دریچه، قطر رگ لنفی بیشتر از سایر نواحی است. ← دریچهٔ رگ لنفی آوران به گره لنفی نزدیک‌تر است.

۳ اگه به جزئیات ریز شکل نگاه کنی، در محلی که دریچهٔ رگ لنفی دیده می‌شود (چه آوران و چه وابران) قطر این رگ بیشتر می‌شود. بنابراین این ناحیه، هم نسبت به قبلش هم نسبت به بعدش، قطر بیشتری دارد.

۴ طبق شکل، فاصلهٔ بین رگ‌های وابران کمتر از فاصلهٔ بین رگ‌های آوران می‌باشد!

نکته لنف اندام‌های تحتانی، در سطحی حدوداً مشابه پانکراس به مجرای لنفی چپ تخلیه می‌شود. شکل کتاب درسی رو که به اندازه کافی دیدی، حالا یه شکل مکمل از تصاویر زیبایی که مرحوم نتر رسم کرده، برات میارم تا این مفهوم رو بهتر متوجه بشی که حدود تخلیهٔ لنف پاها و کشاله ران به مجرای لنفی چپ در کجاست؟! (قبلاً یه بار توی کنکور مطرح شده بود که محل اتصال مجرای لنفی راست و چپ چه وضعیتی نسبت به محل ایجاد سیاهرگ باب کبدی دارد، پس این جور شکل‌هایی که چند تا چیز رو کنار هم میذارن، توی کنکور اهمیت خاصی دارند!)



۲۴. چند مورد، می‌تواند باعث ایجاد «خیز» در انسان شود؟

الف: کمبود مولکول ناقل پنی‌سیلین در خون

ب: تنگی مجرای سیاهرگ‌های کوچک

ج: آسیب جدار مویرگ‌های کلافک

د: افزایش شدید ترشح آلدوسترون

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی-- فصل ۴ دهم گفتار ۲ - عوامل موثر بر خیز

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

لب کلام: همهٔ موارد درست هستند.

الف) کمبود آلبومین منجر به افزایش احتمال بروز خیز می‌شود.

ب) تنگی مجرای سیاهرگ‌های کوچک، منجر به افزایش فشار خون در مویرگ‌ها و در نتیجه افزایش احتمال ایجاد خیز می‌شود.

ج) با آسیب جدار مویرگ‌های کلافک و افزایش دفع پروتئین‌ها، احتمال بروز خیز افزایش می‌یابد.

د) افزایش آلدوسترون ← افزایش فشارخون ← افزایش احتمال بروز خیز

نکته کمبود پروتئین‌های خون، افزایش فشـــار خون درون ســـیاهرگ‌ها، مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات، از عوامل ایجاد خیز یا ادم هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف مولکول ناقل پنی‌سیلین در خون، پروتئین آلبومین است. کمبود پروتئین‌های خون یکی از عوامل ایجاد خیز است.

ب تنگی مجرای سیاهرگ‌های کوچک که پس از شبکه‌های مویرگی قرار دارند، باعث افزایش فشار خون در مویرگ‌ها و افزایش خروج خوناب می‌شود و می‌تواند ایجاد خیز را به دنبال داشته باشد.

ج آسیب جدار مویرگ‌های کلافک، می‌تواند باعث خروج مولکول‌های بزرگ مانند پروتئین‌ها از خون ورود آن‌ها به ادرار و در نتیجه ایجاد خیز شود.

نکته مویرگ‌های کلافک، از نوع منفذدار می‌باشند و غشای پایهٔ ضخیمی دارند که بدین‌طریق از نشت پروتئین‌ها از جریان خون جلوگیری می‌کند. با آسیب به این غشای پایه، خروج پروتئین‌ها از کلافک و جریان خون رخ می‌دهد و در نتیجه میزان فشار اسمزی خون کاهش می‌یابد. کاهش فشار اسمزی خون، احتمال بروز خیز را افزایش می‌دهد.

د هورمون آلدوسترون باعث افزایش فشار خون می‌شود که در نتیجهٔ آن، می‌تواند باعث بروز خیز شود. در واقع با افزایش خروج مواد از خون به دنبال افزایش فشار خون، احتمال بروز خیز افزایش می‌یابد.

علل خیز رو توی جدول زیر با هم بررسی میکنیم:

افزایش فشار خون	● افزایش قدرت انقباضی قلب ● افزایش مصرف نمک ● افزایش ترشح هورمون آلدوسترون ● افزایش ترشح هورمون ضدادراری
کاهش پروتئین های خون	● افزایش ترشح کورتیزول ← افزایش تجزیهٔ پروتئین های خون ● کاهش میزان آلبومین ● بروز دیابت ← افزایش مصرف پروتئین ها ● دفع پروتئین های خون از طریق ادرار
انسداد رگ لنفی	بسته شدن رگ لنفی مثل برخی بیماری های انگلی که انگل مسیر لنف را می بندد.
افزایش فشار خون سیاهرگی	● اختلال عملکرد دریچه های لانه کبوتری و سایر سازوکارها ● اختلال در تخلیهٔ خون از دهلیزها ← افزایش فشار خون سیاهرگی
افزایش نفوذپذیری مویرگ ها	● افزایش ترشح هیستامین ← افزایش نفوذپذیری عروق ● افزایش میزان منافذ مویرگی به دلایل مختلف

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

رفع ابهام: ممکنه بعضیاتون بپرسین انسداد رگ لنفی، چطور میتونه باعث ایجاد خیز بشه؟! باید خدمتتون عرض کنم که بخشی از مایعی که از مویرگ‌ها تراوش شده است از طریق رگ‌های لنفی به دستگاه گردش خون باز می‌گردد. در نتیجه، اگه رگ لنفی بسته بشه، این مایع در فضای بین بافتی باقی می‌ماند و فرد دچار ادم می‌شود. بیشتر بدانید: یه بیماری به اسم (الفانتیازیس یا پافیل) داریم که توی اون، یه انگل مسیر رگ لنفی پاهای فرد رو میبنده و فرد دچار ادم شدید درپاهاش میشه، شکلشو ببین چجوری میشه:



کنکورچی‌میگه؟ چند مورد زیر می‌تواند باعث ایجاد ادم در انسان شود؟ (کنکور ۱۴۰۴ نوبت دوم)

الف) برداشتن گره‌ها و رگ‌های لنفاوی زیربغل
ب) وقوع واکنش‌های التهابی شدید
ج) نارسایی دریچه‌های لانه کبوتری پا
د) ورود کرم‌های انگل به داخل رگ‌های لنفی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

همهٔ موارد باعث افزایش احتمال بروز ادم می‌شوند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) برداشتن گره‌ها و رگ‌های لنفی زیر بغل باعث می‌شود تا جمع‌آوری مایع میان‌بافتی در اندام فوقانی دچار اختلال شود و در نتیجه احتمال بروز ادم در آن افزایش می‌یابد.

ب) در پی بروز التهاب شدید مقدار زیادی هیستامین آزاد می‌شود که باعث نشت مایع به فضای بین یاخته‌ها می‌گردد. در نتیجه این اتفاق، در محل التهاب احتمال بروز ادم افزایش می‌یابد.

ج) نارسایی دریچه‌های لانه کبوتری پا باعث می‌شود تا بازگشت سیاهرگی دچار اختلال شود. در چنین حالتی تجمع مایع میان بافتی در پا باعث می‌شود تا این اندام تورم یابد.

د) ورود کرم‌های انگل به داخل رگ‌های لنفی پا باعث می‌شود تا این رگ‌ها مسدود گردند و در نتیجه بازگشت لنفی مختل شده و شانس بروز ادم در فرد بیشتر گردد.

۲۵. با توجه به تصویر کتاب درسی، در ارتباط با شبکهٔ هادی قلب کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

۱) آسیب یکی از دو انشعاب ایجادشده توسط دسته تار خروجی از گره کوچک‌تر قلب، باعث افزایش مدت زمان ثبت موج QRS می‌شود.

۲) دسته تاری که به دهلیز چپ می‌رود، در نزدیکی محل تخلیهٔ بخشی از خون روشن به دهلیز چپ قطر بیشتری دارد.

۳) دسته تاری که از گره دهلیزی بطنی خارج می‌شود، پس از رسیدن به نوک قلب به دو شاخهٔ راست و چپ تقسیم می‌شود.

۴) دسته‌ای از تارهای دیوارهٔ بین بطنی که در نوک قلب انشعابات بیشتری دارد، در ادامه انشعاباتی را به قطورترین بخش عضلهٔ قلبی می‌فرستد.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی- فصل ۴ دهم گفتار ۱ - بافت گرهی قلب

لب کلام:

۱) در آسیب هر یک از دو انشعاب ایجادشده، به علت تأخیر در انتشار تحریک در دیوارهٔ بطن مربوطه، ثبت موج QRS مدت زمان بیشتری طول می‌کشد.

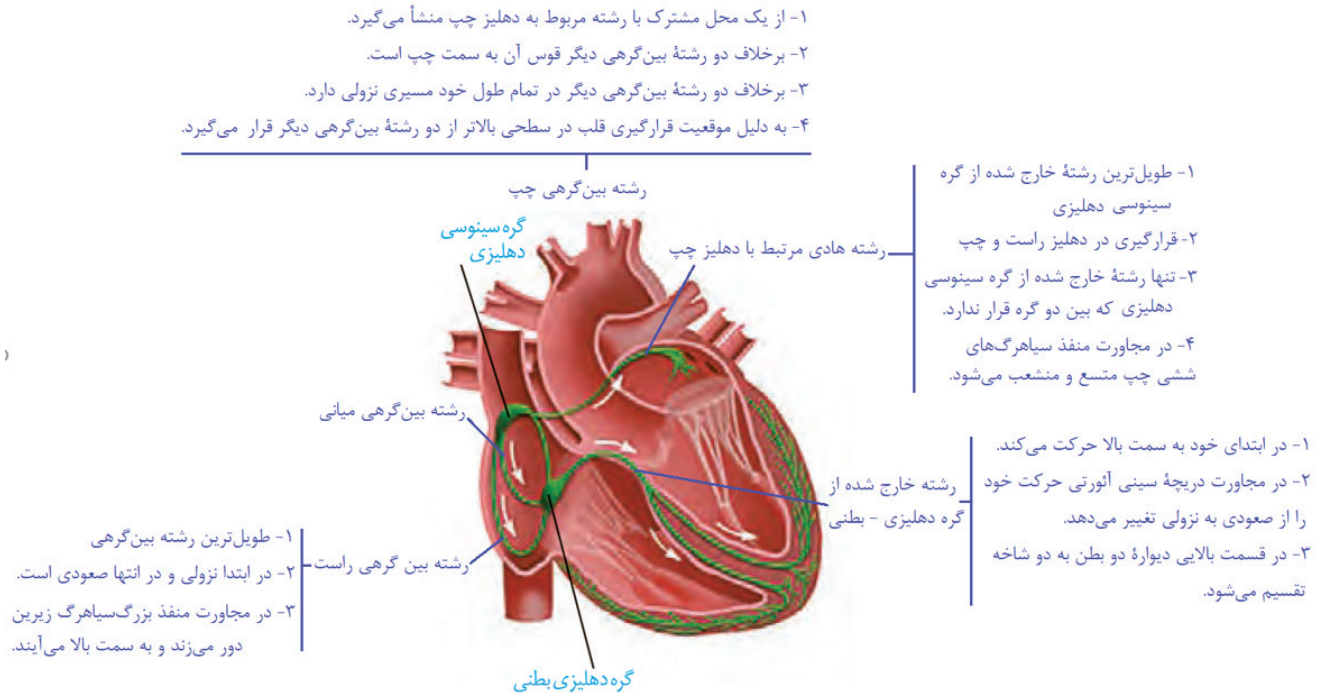
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲) انتهای دسته تار دهلیز چپ، قطر بیشتری دارد.

۳) دسته تار مدنظر در قسمت بالایی دیوارهٔ بین بطنی دو شاخه ایجاد می‌کند.

۴) دسته تار مربوط به بطن چپ (قطورترین عضله قلب) به نوک بطن هم انشعابات بیشتری می‌فرستد.

دسته تار خارج شده از گره دهلیزی بطنی، در همان دیوارهٔ بین بطنی کمی بعد از آن که از گره دهلیزی بطنی خارج شد، به دو شاخه اصلی راست و چپ تقسیم می‌شود. (نه این که زمانی که به نوک قلب برسد!)



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اول از همه بگیم که می‌دونیم موج QRS مربوط به انتشار پیام تحریک در بطن‌هاست. حالا اگر یکی از دو انشعاب راست یا چپ ایجادشده از دسته تار خارج‌شده از گره دهلیزی - بطنی، آسیب ببیند، باعث می‌شود تا پیام تحریکی که به بطن مربوطه فرستاده می‌شود، با تأخیر برود. یعنی چی؟ یعنی اگر شاخه مربوط به سمت چپ آسیب ببیند، این اتفاق منجر به این می‌شود که پیام به صورت سریع به دیوارهٔ بطن چپ نرسد، بلکه به صورت تأخیری و پس از آن که سمت راست پیام تحریک را دریافت کرد، از طریق صفحات بینابینی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب منتقل شود. در چنین حالتی، (نسبت به حالت معمول!) پیام تحریک دیرتر به سمت چپ قلب می‌رسد و در نتیجه، ثبت موج QRS (که مربوط به انتشار پیام تحریک در بطن‌هاست!) مدت زمان بیشتری به طول خواهد انجامید. به این اتفاق در علم پزشکی، بلوک شاخه‌های انشعابی یا به اصطلاح پزشکی، Bundle Branch Block گفته می‌شود که دو نوع است: سمت راست و سمت چپ! در هر دو نوع، مدت زمان ثبت موج QRS افزایش می‌یابد.

نکته با توجه به تصویر قبل دسته تارهای بین بطنی فاقد انشعابات کوچک می‌باشند، ولی این انشعابات در دیوارهٔ جانبی بطن‌ها قابل مشاهده است. در مورد مسیرهای بین گرهی هم باید یادت باشه که این مسیرها هم در طول خودشون انشعابات ندارند. دسته تار مربوط به دهلیز چپ هم در طول خودش انشعاب نداره، ولی در انتهاش، منشعب میشه!

۲ طبق تصویر دسته تاری که به دهلیز چپ می‌رود، در انتهای خود ضخامت بیشتری دارد. طبق شکل انتهای این دسته تار در نزدیکی محل تخلیهٔ سیاهرگ ششی به دهلیز چپ قرار گرفته و قطر بیشتری دارد!

۴ طبق تصویر، دسته تار سمت چپ در دیوارهٔ بین بطنی، به نوک قلب انشعابات بیشتری می‌فرستد. این انشعاب، در ادامه به دیوارهٔ جانبی بطن چپ می‌رود که قطورترین عضلهٔ قلبی محسوب می‌شود و ضخامت زیادی دارد و در آن‌جا انشعابات متعددی ایجاد می‌کند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۶. با توجه به عوامل مؤثر در جریان خون درون سیاهرگ‌ها، کدام مورد دربارهٔ عاملی صدق می‌کند که به دنبال کاهش فشار اطراف سیاهرگ‌ها، ایجاد می‌شود؟

۱) نسبت به عوامل دیگر، در بازگشت خون به دهلیز چپ نقش موثرتری دارد.

۲) وابسته به آزادشدن ناقل عصبی از اعصاب بخش پیکری دستگاه عصبی می‌باشد.

۳) در یک‌طرفه کردن جریان خون درون سیاهرگ‌های پاها نقش دارد.

۴) به هنگام اثر این عامل بر روی بازگشت سیاهرگی، بخشی نزولی در اسپیروگرام ثبت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۲ - عوامل موثر در بازگشت سیاهرگی

سرنخ منظور سؤال، فشار مکشی قفسهٔ سینه است. این عامل به دنبال کاهش فشار اطراف سیاهرگ‌ها ایجاد می‌شود.

لب کلام:

۱) نقش مکش قفسهٔ سینه در بازگشت خون از شش‌ها به دهلیز چپ بسیار اندک است.

۲) انقباض ماهیچه‌های تنفسی در فرایند مکش قفسهٔ سینه، توسط بخش پیکری کنترل می‌شود.

۳) دریچه‌های لانه کبوتری در یکطرفه‌کردن جریان خون در سیاهرگ‌ها نقش دارند.

۴) دم باعث ایجاد بخش صعودی در اسپیروگرام می‌شود.

این عامل در نتیجهٔ انقباض ماهیچه‌های دمی صورت می‌گیرد که خب ماهیچه‌هایی ارادی هستند و از جنس عضلهٔ مخطط می‌باشند. فرایند انقباض این ماهیچه‌ها، تحت‌تأثیر پایانه‌های بخش پیکری دستگاه عصبی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ شش‌ها خودشان مثل قلب درون قفسهٔ سینه قرار دارند و این اثر مکشی اثر چندانی روی بازگشت خون آن‌ها به دهلیز چپ ندارد. در واقع بیشترین اثر مربوط به این فرایند مربوط به خون موجود در اندام‌هاست و اثر این مکش باعث می‌شود تا خون موجود در این اندام‌ها به قلب باز گردد!

۳ دریچه‌های لانه کبوتری، در یکطرفه‌کردن جریان خون درون سیاهرگ‌های پاها نقش دارند.

۴ با توجه به این که فرایند مربوط به فشار مکشی قفسهٔ سینه در حین دم رخ می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که در این زمان، حجم تنفسی درون دستگاه تنفس در حال زیاد شدن است و در نتیجه، بخشی صعودی در اسپیروگرام ثبت می‌شود.

۲۷. در نوعی جانور مطرح‌شده در کتاب درسی، لوله‌های مالپیگی به تعداد بیشتری نسبت به کیسه‌های معده وجود دارند. چند مورد را در ارتباط با این جانور می‌توان بیان داشت؟

الف: جهت حرکت همولنف پس از خروج از قلب، به سمت بخش‌های انتهای بدن است.

ب: همولنف پیش از خروج از انتهای باز رگ‌ها، به تبادل گازهای تنفسی با انشعابات نایدیس‌ها می‌پردازد.

ج: هنگام انقباض قلب، مایع همولنف از برخی دریچه‌های سامانهٔ گردش مواد عبور می‌کند.

د: درون مویرگ‌های بخش‌های نزدیک به کیسه‌های معده، همولنفی با مواد غذایی بالا حرکت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی- فصل ۴ دهم گفتار ۴ - گردش خون جانوری (حشرات)

سرنخ توضیحات صورت سوال خیلی تابلو داره به ملخ اشاره میکنه! نیازی به فکرکردنم نداشت... اینو گذاشتم که بدونی گاهی اوقات صورت سوال ممکنه طولانی باشه، ولی خیلی چیز خاصی نداره و نیازی به فکرکردن نداره!

لب کلام: موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

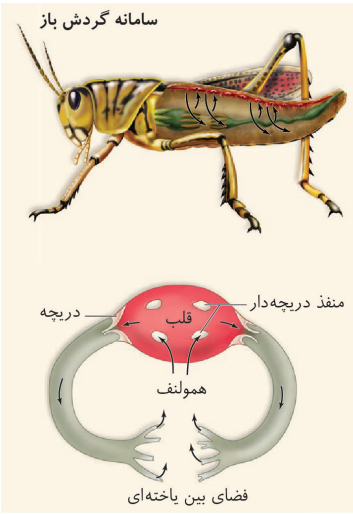
الف) جهت حرکت مایع همولنف به سمت انتهای بدن می‌باشد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ب) همولنف ارتباطی با انشعابات نایدیس‌ها ندارد!

ج) در هنگام انقباض قلب، همولنف از طریق رگ از قلب خارج می‌شود و از دریچه آن عبور می‌کند.

د) ملخ مویرگ ندارد!

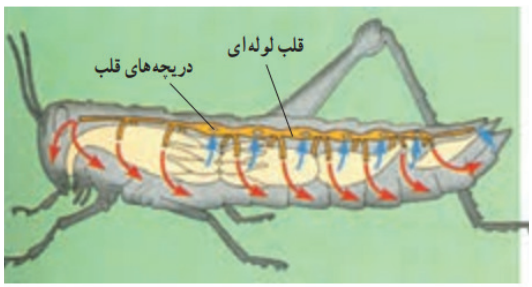


بررسی همهٔ موارد:

الف همانطور که در تصویر مشاهده می‌کنید، همولنف پس از آن که از قلب جانور خارج می‌شود، به سمت بخش‌های عقبی‌تر بدن می‌رود. (جهت فلش در تصویر به سمت پایین و عقب است)

نکته حرکت مایع خروجی از قلب، به سمت پایین و عقب می‌باشد.

رفع ابهام: ممکنه بگی این چیز مهمیه مگه؟ جالبه بدونی که در ملخ، جهت گردش مواد اینجوریه که قلب، همولنف رو درون خودش از انتهای بدن به سمت جلوی بدن میاره و وقتی همولنف از رگ‌های متصل به قلب خارج میشه، با انقباض ماهیچه‌های بدن ملخ، این مایع همولنف به بخش‌های انتهایی بدن جانور حرکت میکنه! در واقع یه مسیر رفت و برگشتی از همولنف شکل میگیره و در مجاورت همه بخش‌های بدن قرار میگیره!



ب سامانهٔ گردش مواد در حشرات، نقشی در تبادل گازها ندارد و در واقع انشعابات نایدیس‌ها به طور مستقیم با خود یاخته‌های بدن جانور مرتبط هستند و تبادل گازها را مستقیماً با یاخته‌ها انجام می‌دهند.

ج طبق شکل کتاب درسی، به هنگام انقباض قلب، همولنف از طریق رگ‌های متصل به قلب از آن خارج می‌شود. دقت کن که در این موارد همولنف از دریچه‌های ابتدای رگ عبور می‌کند.

نکته در هنگام استراحت قلب هم همولنف از برخی دریچه‌ها عبور می‌کند. کجا؟ آفرین! دریچه‌های منافذ ساختار قلب.

نکته در ارتباط با قلب ملخ و رگ‌های مرتبط با آن دو نوع دریچه وجود دارد:

الف) دریچه‌های ابتدای رگ‌ها که در هنگام انقباض قلب، به سمت خارج از قلب باز می‌شوند و همولنف را از قلب خارج می‌کنند.

ب) دریچهٔ منافذ دریچه‌دار که در هنگام استراحت قلب، به سمت داخل باز شده و همولنف را به قلب وارد می‌کنند.

د یک تلهٔ تکراری، به کاربردن عبارت مویرگ برای سامانهٔ گردش مواد باز می‌باشد. در ملخ و سایر جانورانی که سامانهٔ گردش مواد باز دارند، مویرگ و این چیزا نداریم و مایع همولنف مستقیماً با یاخته‌ها در تماس قرار می‌گیرد. البته که باید حواست باشه که همولنف در اطراف معده جانور، مواد غذایی جذب شده فراوانی دارد، چون محل جذب جانور محسوب می‌شود.

موشکافی سامانهٔ گردش مواد در ملخ: نکات مهمو میخوام بگم و از تکرار مکررات پرهیز میکنم تا وقتت رو save کنی! اینقدر به فکرتم!

۱) قلب نسبت به لولهٔ گوارش، طناب عصبی و لوله‌های مالپیگی در سطح بالاتری قرار دارد.

۲) قلب ملخ لوله‌ای‌شکل است و در سطح خود منافذ دریچه‌دار بیضی‌شکل (نه کاملاً گرد) دارد.

۳- بخش‌هایی از قلب لوله‌ای ملخ که دارای منافذ دریچه‌دار است، نسبت به سایر قسمت‌ها حجیم‌تر است. علاوه بر این، در مقطع عرضی، در محل بین منافذ که قلب ملخ نازک‌تر است، رگ‌ها خارج می‌شوند. (به محل خروج رگ نگاه کن و به محل منفذ!)

۴- به قلب ملخ تعدادی رگ متصل هستند. دقت داشته باشید، این رگ‌ها همگی در سطح پشتی بدن قرار می‌گیرند و ملخ در سطح شکمی خود رگی ندارد.

۵- در قلب ملخ، تعداد رگ‌های خارج‌کنندهٔ همولنف کم‌تر از تعداد منافذ واردکنندهٔ همولنف به قلب می‌باشد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۸. در خصوص رگ‌هایی که در ساختار دیوارهٔ خود لایهٔ ماهیچه‌ای ندارند اما در ابتدای خود حلقه‌ای ماهیچه‌ای برای تنظیم میزان جریان خون دارند، چند مورد درست است؟

الف: در همهٔ موارد، با پیوستن به یک‌دیگر، نوعی سیاهرگ حاوی خون اکسیژن‌دار ایجاد می‌کنند.

ب: در بعضی موارد، سطح بیرونی حفرات و منافذ توسط غشای پایه پوشیده می‌شود.

ج: تعداد لایه‌های یاخته‌های آن‌ها در کلیه و دستگاه عصبی مرکزی برابر است.

د: یاخته‌هایی با هسته‌ای کشیده دارند که در بخشی متورم قرار گرفته است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۲ - ساختار مویرگ‌ها

سرنخ مویرگ‌ها در ساختار دیوارهٔ خود ماهیچه ندارند و در ابتدای بعضی از آن‌ها حلقه‌های ماهیچه‌ای به اسم بندارهٔ مویرگی دارند.

لب کلام: موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح هستند.

الف) در کلیه، سرخرگ وابران در پی به‌هم پیوستن مویرگ‌ها ایجاد می‌شود.

ب) سطح بیرونی مویرگ‌های منفذدار تماماً توسط غشای پایه پوشیده می‌شود.

ج) یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ مویرگ‌ها در یک لایه قرار دارند.

د) هستهٔ این یاخته‌ها ظاهر کشیده داشته و در بخشی متورم قرار دارد.

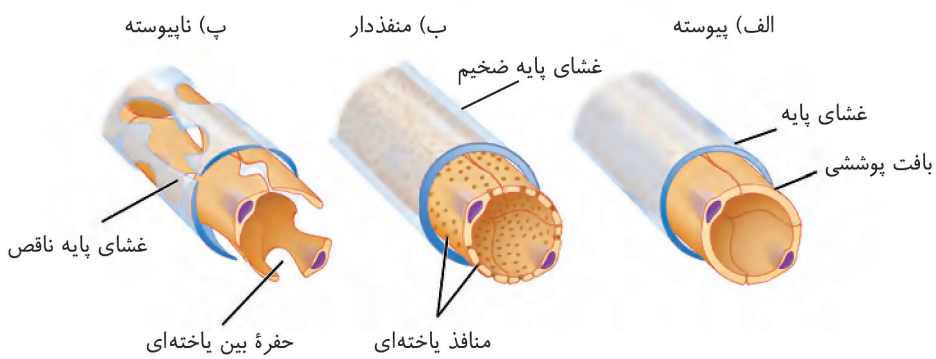
بررسی همهٔ موارد:

الف به قید همهٔ موارد دقت بفرما! مویرگ‌ها در بعضی قسمت‌ها مثلاً در کلیه، با پیوستن به یکدیگر نوعی سرخرگ کوچک را ایجاد می‌کنند.

ب در مویرگ منفذدار، سطح بیرونی منافذ تماماً توسط غشای پایه پوشیده می‌شود. بنابراین سطح بیرونیشون هم غشای پایه کامل داره و هم این غشای پایه ضخیمه!

تله‌تستی در مویرگ‌های پیوسته غشای پایهٔ نازکی اطراف منافذ و یاخته‌های پوششی را احاطه کرده است. ← این جمله نادرسته! چون مویرگ‌های پیوسته، منفذ ندارند!

ج یاخته‌های مویرگ‌ها در کلیه و دستگاه عصبی مرکزی در یک لایه قرار دارند، اما ضخامت غشای پایهٔ آنها در کلیه بیشتر است. دقت کن که ما در این گزینه از خود یاخته‌ها صحبت کردیم که خب از جنس سنگ‌فرشی تک لایه هستند و از ضخامت غشای پایه حرفی نزدیم!



د یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌ها، از نوع سنگ‌فرشی تک‌لایه هستند. این یاخته‌ها هستهٔ کشیده دارند و این هسته در قسمتی از این یاخته‌ها قرار دارد که متورم‌تر از سایر نواحی می‌باشد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مویرگ‌ها	پیوسته	منفذدار	ناپیوسته
محل حضور	دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)	کلیه‌ها	جگر
وضعیت یاخته‌های دیواره	ارتباط تنگاتنگ بین یاخته‌ها	-	فاصلهٔ زیاد بین یاخته‌ها
وضعیت غشای پایه	غشای پایهٔ کامل و دارای ضخامت متوسط	غشای پایهٔ کامل و دارای ضخامت زیاد	غشای پایهٔ ناقص و دارای ضخامت کم
حفره‌های بین‌یاخته‌ای	ندارد	ندارد	دارد
ویژگی مهم در جابه‌جایی مواد	بیشترین کنترل ورود و خروج مواد	ممانعت از عبور مولکول‌های درشت	جابه‌جایی مواد به میزان زیاد
عبور یاخته‌های خونی؟	بله (تراگذری)	بله (تراگذری)	بله (تراگذری)

۲۹. در بخشی از کتاب درسی، اندام‌هایی مطرح شده‌اند که در دوران جنینی به تولید یاخته‌های خونی می‌پردازند، اما پس از تولد چنین نقشی ندارند. کدام مورد، در خصوص این اندام‌ها نادرست است؟

۱) هر دوی آن‌ها، توسط شاخه‌ای از آئورت خون‌رسانی می‌شوند.

۲) فقط یکی از آن‌ها، در تولید فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار نقش دارد.

۳) هر دوی آن‌ها، می‌توانند آهن حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز را ذخیره کنند.

۴) فقط یکی از آن‌ها، خون تیرهٔ خود را به نازک‌ترین شاخهٔ سازندهٔ سیاهرگ باب می‌ریزد.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۳ - اندام‌های موثر بر تولید و مرگ یاخته‌های خونی

سرنخ مغز استخوان، کبد و طحال، در دوران جنینی به تولید یاخته‌های خونی می‌پردازند. از این بین، کبد و طحال پس از تولد چنین نقشی ندارند. بنابراین منظور صورت سؤال، کبد و طحال است.

لب کلام:

۱) همهٔ اندام‌های درون شکم توسط شاخه‌ای از آئورت خون‌رسانی می‌شوند.

۲) فقط کبد در تولید اوره نقش دارد.

۳) فقط کبد، آهن حاصل از تجزیهٔ گویچه‌های قرمز را ذخیره می‌کند.

۴) طحال، خون خود را به نازک‌ترین شاخهٔ سیاهرگ باب می‌ریزد.

کبد و طحال، هر دو در تخریب گویچه‌های قرمز نقش دارند. اما دقت داشته باشید که آهن حاصل از تخریب این گویچه‌ها فقط در کبد ذخیره می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اندام‌های درون حفرهٔ شکمی مانند کبد و طحال، توسط شاخه‌ای از آئورت خون‌رسانی می‌شوند.

۲ فقط کبد در تولید اوره (فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار) نقش دارد.

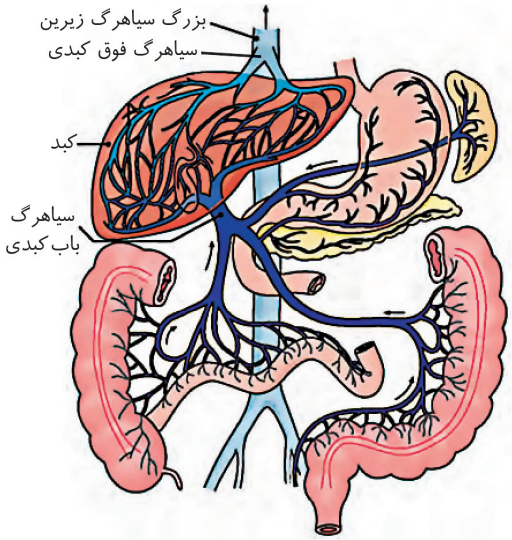
تله‌تستی یک تله‌ای که گاهاً حتی دانش‌آموزان زرنگ درش میوفتن اینه که فراوان‌ترین مادهٔ دفعی ادرار با فراوان‌ترین مادهٔ آلی ادرار فرق می‌کنه! اولی میشه آب ولی دومی اوره می‌باشد!

۴ فقط طحال خون تیرهٔ خود را به شاخهٔ بالایی (نازک‌ترین شاخه) سازندهٔ سیاهرگ باب می‌ریزد. راستی حواست باشه که کبد خون خودش رو به سیاهرگ فوق کبدی می‌ریزد، نه سیاهرگ باب کبدی!

رفع ابهام: نقش طحال در بهبود کیفیت خون در کنکور ۱۴۰۵ مطرح شد و لازم میدونم که برات توضیح بدهم! دقت کن که طحال درسته که در تولید گویچه‌های قرمز در افراد بالغ نقش نداره، ولی باید دقت کنی که این اندام باعث میشه که گویچه‌های قرمز آسیب دیده تخریب بشوند. در پی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

این اتفاق، گویچه‌های قرمزی که توانایی خوبی در انتقال گازهای بدن ندارند، پاکسازی می‌شوند و بدن این فرصت را پیدا می‌کند تا از آهن آن‌ها جهت تولید گویچه‌های قرمز جدید و سالم استفاده کند. بنابراین اندام‌هایی که در مرگ گویچه‌های قرمز نقش دارند، می‌توانند در بهبود کیفیت خون مؤثر باشند.



مقایسهٔ کبد، طحال و مغز قرمز استخوان و کلیه

موارد مقایسه	کبد	طحال	مغز قرمز استخوان	کلیه
نوعی اندام لنفی	خیر	بله	بله	خیر!
نوع مویرگ‌های خونی	ناپیوسته	-	-	منفذدار
دارا بودن یاخته‌های بنیادی	بله	-	بله	خیر
تولید یاخته‌های خونی در جنین	بله	بله	بله	خیر
تولید یاخته‌های خونی در بالغین	خیر	خیر	بله	خیر
محل تخریب گویچه‌های قرمز	بله	بله	خیر	خیر
مقصد آهن حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز	بله	خیر	بله	خیر
محل ذخیرهٔ آهن	بله	خیر	خیر	خیر
دارای یاختهٔ درون‌ریز	بله	خیر	خیر	بله
ترشح اریتروپویتین	بله	خیر	خیر	بله
اندام هدف اریتروپویتین	خیر	خیر	بله	خیر
جزئی از دستگاه گوارش	بله	خیر	خیر	خیر
ورود خون سیاهرگی اندام به سیاهرگ باب	خیر	بله	خیر	خیر
نقش در بهبود کیفیت خون	دارد	دارد	دارد	دارد

۳۰. در ارتباط با یاخته‌های حاصل از تقسیم و تمایز یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان کدام عبارت درست است؟

۱) هر یاخته‌ای که هستهٔ آن از یاخته خارج می‌شود، در زیر میکروسکوپ نوری قسمت مرکزی آن تیره‌تر است.

۲) هر یاخته‌ای که نسبت به سایرین کوچک‌تر است، بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم را دارد.

۳) هر یاخته‌ای که نسبت به ائوزینوفیل بزرگتر است، یک هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی دارد.

۴) هر یاخته‌ای که قطعه قطعه می‌شود، شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده و هستهٔ بزرگ دارد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۳ - انواع یاخته‌های خونی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

لب کلام:

۱) گویچهٔ قرمز هستهٔ خود را پیش از ورود به خون از دست می‌دهد و این یاخته در قسمت مرکزی روشن‌تر دیده می‌شود.

۲) توضیح قسمت اول گویچهٔ قرمز ولی قسمت دوم، لنفوسیت است.

۳) مونوسیت و مگاکاریوسیت نسبت به ائوزینوفیل بزرگ‌تر هستند. مونوسیت هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی دارد.

۴) مگاکاریوسیت به علت تولید ترکیبات پلاکت‌ها شبکه آندوپلاسمی گسترده دارد و هسته‌اش هم بیضی شکله!

در حد کتاب درسی، مگاکاریوسیت‌ها بزرگ‌ترین یاخته‌هایی هستند که در مغز استخوان دیده می‌شوند. این یاخته‌ها جهت تولید پلاکت‌ها قطعه قطعه می‌شوند. همونطور که توی شکل مشخصه، این یاخته‌ها یک هستهٔ بزرگ دارند که از سایر یاخته‌ها بزرگ‌تر است! دقت کنید که مگاکاریوسیت‌ها قرار است به پلاکت تبدیل شوند و از آن‌جایی که درون پلاکت‌ها دانه‌های زیادی حاوی ترکیبات فعال دارد، نتیجه می‌گیریم که باید قبلاً این ترکیبات درون مگاکاریوسیت تولید شده باشند و خب به همین دلیل، باید شبکهٔ آندوپلاسمی زبر گسترده‌ای داشته باشند تا در تولید این ترکیبات مؤثر باشند.

نکته مگاکاریوسیت‌ها، یاخته‌هایی هستند که کمتر ازشون حرف زده شده توی تستای مختلف! این یاخته‌ها هستهٔ بزرگی دارند و خودشان هم از اسمشـــون معلومه که بزرگ‌اند (مگا!)! درون این یاخته‌ها، شبکه آندوپلاسمی زبر گسترده و جسم گلژی گسترده‌ای وجود دارد که منشأ دانه‌های درون سیتوپلاسم گرده‌ها محسوب می‌شوند.

مشاوره سوالات قسمت مربوط به یاخته‌های خونی، اکثراً با مطالب مربوط به فصل ۵ یازدهم ترکیب می‌شوند که قابلیت خوبی هم دارند. بنابراین شکل و ویژگی گویچه‌های سفید رو که خوندی، حتماً یه نیم نگاهی به مطالب ترکیبی مربوط به فصل ۵ یازدهم هم بنداز!

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ هستهٔ گویچهٔ قرمز از یاخته خارج می‌شود. تغییر شکل این گویچه و مقعرالطرفین شدن آن قبل از ورود به خون و بلافاصله بعد از خروج هسته رخ می‌دهد. دقت کنید که گویچه‌های قرمز در زیر میکروسکوپ نوری به صورت قرمز رنگ دیده می‌شوند و قسمت مرکزی آن‌ها روشن‌تر از قسمت‌های کناری است. *الان ممکنه بگی این شکل از کجاست؟ توی کتاب درسیت هست عزیزم! فعالیت صفحه ۶۸ کتاب درسی یازدهم رو دقت کن! اینجا یه شیطنتی کردیم از مطالب یازدهم آوردیم، ولی خب دانش‌آموز کنکوری نباید بگه این یازدهم بود و من آزمونم دهم بود و فلان و بهمان!*

نکته گویچه‌های قرمز در قســـمت مرکزی فرورفته هستند و در قسمت‌های کناری قطر بیشتری دارند. ← بنابراین هنگام مشاهده در زیر میکروسکوپ نوری، قسمت مرکزی به علت هموگلوبین کمتر روشن‌تر از قسمت‌های کناری است!

۲ گویچهٔ قرمز نسبت به سایرین کوچک‌تر است ولی خب هسته ندارد. بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم مربوط به لنفوسیت است!

نکته کوچکترین یاختهٔ خونی، گویچهٔ قرمز است و کوچک‌ترین گویچهٔ سفید خونی، لنفوسیت است. دقت کنید که کوچک‌ترین جزء بخش یاخته‌ای خون گرده است.

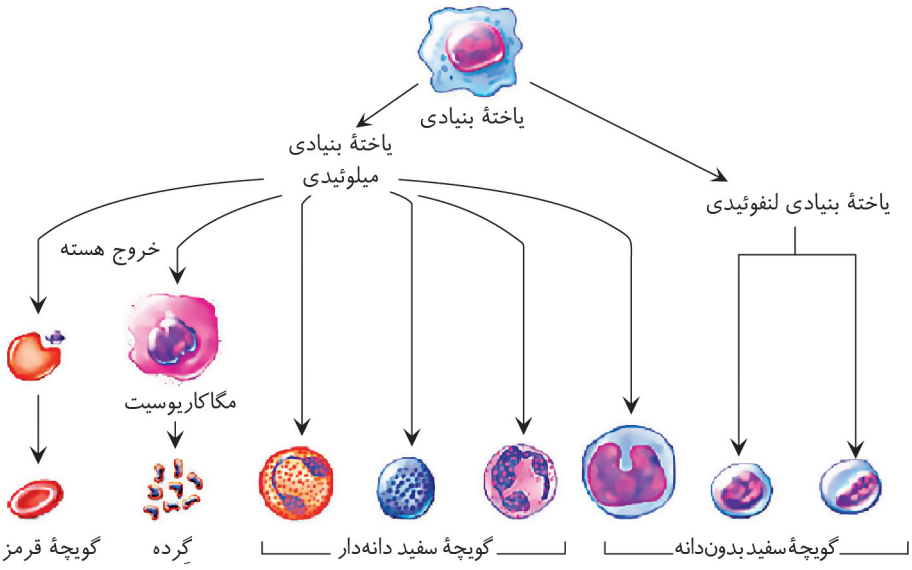
۳ مگاکاریوسیت و مونوسیت نسبت به ائوزینوفیل بزرگ‌تر هستند. هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی فقط در مونوسیت دیده می‌شود.

نکته تعداد قســـمت‌های هسته نوتروفیل‌ها چند تاست؟ در برخی موارد، هستهٔ این یاخته‌ها سه قسمتی بوده و در برخی موارد چهار قسمتی می‌باشد.





SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



تفکرطراح «با توجه به بخش یاخته‌ای خون در انسان، هر یاخته‌ای که ..... .»

۱) منشاء میلوئیدی دارد: گویچه‌های قرمز - مگاکاریوسیت - گویچه‌های سفید دانه‌دار (بازوفیل، نوتروفیل و ائوزینوفیل) - مونوسیت

۲) منشاء لنفوئیدی دارد: لنفوسیت B - لنفوسیت T - یاختهٔ کشندهٔ طبیعی

۳) در دفاع غیراختصاصی شرکت دارد: نوتروفیل - ائوزینوفیل - بازوفیل - مونوسیت - یاختهٔ کشندهٔ طبیعی

۴) در دفاع اختصاصی شرکت دارد: لنفوسیت T - لنفوسیت B

۵) هستهٔ چندقسمتی دارد: نوتروفیل

۶) هسته‌ای دوقسمتی دارد: بازوفیل - ائوزینوفیل

۷) دانه‌های ریز دارد: نوتروفیل - مگاکاریوسیت‌ها

۸) دانه‌های درشت دارد: ائوزینوفیل - بازوفیل

۹) دانه‌های تیره دارد: بازوفیل

۱۰) دانه‌های روشن دارد: ائوزینوفیل - نوتروفیل

۱۱) تقسیم می‌شود: لنفوسیت B و T

۱۲) کوچک‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی را دارد: نوتروفیل

۱۳) بیگانه‌خواری می‌کند: نوتروفیل

۱۴) گیرندهٔ آنتی‌ژنی دارد: لنفوسیت‌های B و T

۱۵) درشت‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی را دارد: بازوفیل

۳۱. در نوعی جاندار در طی روند بلوغ به تعداد حفرات قلبی افزوده می‌شود. کدام گزینه در ارتباط با این جانور صحیح است؟

۱) در دوران پس از بلوغ همانند مهره‌داران دارای کیسه‌های هوادار، خون تیره و روشن در قلب مخلوط می‌شود.

۲) در دوران نوزادی برخلاف ماهی، خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند.

۳) در دوران پس از بلوغ برخلاف جانور بی‌مهرهٔ دارای تنفس پوستی و گردش بسته، دارای انواع رگ‌های خونی است.

۴) در دوران نوزادی همانند ماهی، رگ دارای بیشترین فشار خون، حاوی خونی تیره می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۴ - گردش خون جانوری (ترکیبی)

سرنخ در دوزیستان تعداد حفرات قلبی طی روند بلوغ افزایش می‌یابد. دوزیستان بالغ برخلاف نوزاد دوزیستان، گردش خون مضاعف دارند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

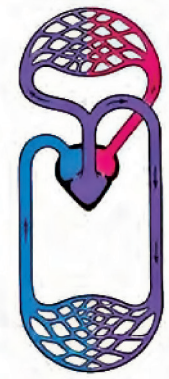
لب کلام:

۱) در قلب دوزیستان بالغ برخلاف پرندگان، مخلوط شدن خون تیره و روشن رخ می‌دهد.

۲) در نوزاد دوزیستان همانند ماهی‌ها، خون ضمن گردش در بدن، یک‌بار از قلب عبور می‌کند.

۳) دوزیستان همانند کرم خاکی، انواع رگ‌های خونی را دارند.

۴) در نوزاد دوزیستان همانند ماهی، سرخرگ شکمی خون تیره دارد.



دوزیست
قلب سه حفره‌ای،
گردش خون مضاعف

نوزاد دوزیستان همانند ماهی، گردش خون ساده دارد. در این سامانهٔ گردش مواد، خون سرخرگ شکمی (که بیشترین فشار خون را دارد) به صورت تیره می‌باشد. دقت کنید که هر چی از قلب دور بشویم، فشار خون کمتر می‌شود. بنابراین داریم:

نکته فشار خون: سرخرگ شکمی > سرخرگ پشتی > سیاهرگ شکمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همانطور که در شکل مشخص است، در قلب دوزیستان بالغ، خون تیره و روشن مخلوط می‌شوند. مهره‌داران دارای کیسه‌های هوادار، پرندگان هستند که قلب ۴حفره‌ای دارند و جدایی کامل بطن‌ها در آن‌ها رخ داده است بنابراین در قلب آن‌ها خون تیره و روشن مخلوط نمی‌شود.

۲ نوزاد دوزیستان همانند ماهی، گردش ساده دارند. در این گردش، خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک‌بار (نه دوبار) از قلب دوحفره‌ای جانور عبور می‌کند.

۳ جانور بی‌مهرهٔ دارای تنفس پوستی و گردش بسته، کرم خاکی است. دوزیستان و کرم خاکی انواع رگ‌های خونی(سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ) را دارند.

مقایسهٔ نوزاد دوزیست و دوزیست بالغ

موارد مقایسه	نوزاد دوزیست	دوزیست بالغ
نوع تنفس	تنفس آبششی	تنفس پوستی + تنفس ششی
واجد نوعی سازوکار تهویه‌ای؟	خیر	بله پمپ فشار مثبت
نوع سامانهٔ گردش مواد	گردش خون بستهٔ ساده	گردش خون بستهٔ مضاعف
نوع قلب	دوحفره‌ای (یک دهلیز + یک بطن)	سه‌حفره‌ای (دو دهلیز + یک بطن)
مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب آن؟	خیر	بله (درون بطن)
داشتن کلیه؟	بله	بله
تغییر اندازهٔ مثانه در پی خشک شدن محیط؟	خیر	بله
شیوهٔ حرکتی؟	شنا	راه رفتن و پرش
توانایی تولیدمثل	ندارد	دارد
نوع لقاح	ندارد	خارجی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۲. کدام گزینه در ارتباط با سامانهٔ گردش مواد پلاناریا صحیح نمی‌باشد؟

۱) دهان جانور در سطح شکمی و در قسمت‌های میانی بدن قرار دارد.

۲) در نیمهٔ عقبی نسبت به نیمهٔ جلویی بدن، انشعابات متعددتر و کوچک‌تر هستند.

۳) انشعاب قطور نیمهٔ جلویی حفره گوارشی در اطراف گره‌های عصبی مغز، دیده می‌شود.

۴) از محل اتصال دهان به حفره گوارشی، دو انشعاب اصلی در نزدیکی طناب‌های عصبی به انتهای بدن می‌روند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی - فصل ۴ دهم گفتار ۴ - گردش خون جانوری (پلاناریا)

لب کلام:

۱) دهان در سطح شکمی و در قسمت میانی بدن قرار دارد.

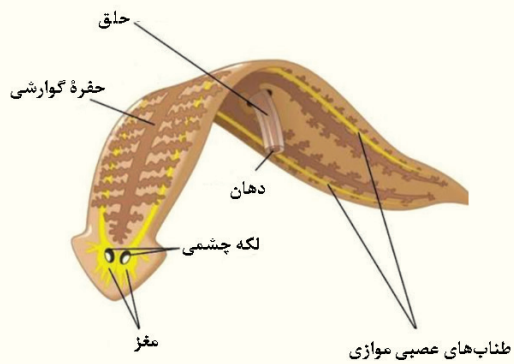
۲) در نیمهٔ عقبی انشعابات کوچک‌تر و متعددتر هستند.

۳) در ناحیهٔ سر، انشعابات قطور حفرهٔ گوارشی نداریم!

۴) دو انشعاب اصلی در مجاورت طناب‌های عصبی در نیمهٔ عقبی بدن دیده می‌شوند.

مغز پلاناریا از دو گره عصبی تشکیل شده است و در سر جانور قرار دارد! در ناحیهٔ سر جانور انشعابات قطور حفرهٔ گوارشی دیده نمی‌شود!

شکل‌مکمل **شکل زیر که دستگاه عصبی و دستگاه گردش مواد پلاناریا رو کنار هم گذاشته، بررسی بفرما:**



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دهان این جانور به صورت بخشی قطور در سطح شکمی و در حدود قسمت میانی بدن قرار گرفته است.

۲ طبق شکل کتاب درسی، در نیمهٔ عقبی بدن انشعابات متعددتر و کوچک‌تری از نیمهٔ جلویی بدن دیده می‌شود. دقت کن که انشعابات فرعی در نیمهٔ جلویی بدن، طول بیشتری نیز دارند.



۴ طبق شکل کتاب درسی و شکل مکمل، در نیمهٔ عقبی بدن دو انشعاب حفرهٔ گوارشی وجود دارد که این دو در مجاورت طناب‌های عصبی قرار گرفته‌اند و به انتهای بدن می‌روند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۳. با توجه به لایه‌های دیوارهٔ قلب انسان که در کتاب درسی ذکرشده است، چند مورد را می‌توان بیان داشت؟

« هر لایه‌ای که ..... »

الف: از برون‌شامه نازک‌تر است، بخش‌های چین‌خوردهٔ مؤثر در ایجاد صداهای قلبی را تشکیل می‌دهد.

ب: یاخته‌هایی با ظاهر سنگ‌فرشی دارد، در بخشی از خود به طناب‌های ارتجاعی متصل است.

ج: ضخامت بیشتری از سایر لایه‌ها دارد، در مجاورت رشته‌های ضخیم بافت پیوندی، یاخته‌هایی دوکی شکل دارد.

د: بیرونی‌ترین لایهٔ قلب است، در پی رسوب شدید کلاژن در آن، برون‌ده قلبی کاهش پیدا می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی - فصل ۴ دهم گفتار ۱ - لایه‌های دیوارهٔ قلب

لب کلام: موارد (الف)، (ج) و (د) درست هستند.

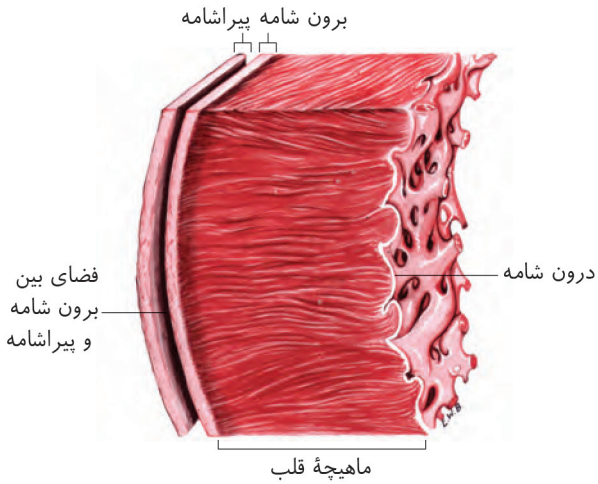
الف) درون‌شامه نسبت به لایه‌های دیگر نازک‌تر است. این لایه در تشکیل دریچه‌های قلبی شرکت می‌کند.

ب) برون شامه یاختهٔ سنگ فرشی دارد، ولی هیچ ارتباطی با طناب‌های ارتجاعی ندارد!

ج) لایهٔ ماهیچه‌ای، ضخامت زیادی دارد. در مجاورت رشته‌های کلاژن این لایه، یاخته‌های دوکی‌شکل بافت پیوندی وجود دارد.

د) در پی رسوب کلاژن در برون‌شامه حرکات قلب دچار اختلال شده و برون‌ده قلب کم می‌شود.

بررسی همهٔ موارد:



الف مطابق شکل، درون‌شامه ضخامت کمتری نسبت به برون‌شامه دارد. بخش‌های چین‌خوردهٔ لایهٔ درونی دریچه‌های قلبی را ایجاد می‌کنند که در ایجاد صداهای قلبی نقش مهمی دارند.

ب لایه درون شامه، برون شامه و پیراشامه، یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی دارند. در این بین، فقط درون‌شامه به طناب‌های ارتجاعی متصل است.

ج مطابق شکل، ضخیم‌ترین لایهٔ ساختار قلب، لایهٔ ماهیچه‌ای است. این لایه از یاخته‌های ماهیچه‌ای و پیوندی تشکیل شده که این بافت پیوندی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است و رشته‌های کلاژن فراوانی دارد. در مجاورت رشته‌های کلاژن، یاخته‌های دوکی شکل بافت پیوندی متراکم دیده می‌شوند.

د بیرونی‌ترین لایهٔ قلب، برون‌شامه می‌باشد. در صورتی که کلاژن زیادی در این لایه رسوب کند، اتفاقی که می‌افتد این است که استحکام آن زیاد شده و انعطاف‌پذیری آن کم می‌شود. در پی بروز این اتفاق، قلب به راحتی تغییر سایز نمی‌دهد و در نتیجهٔ آن، برون‌ده قلبی کاهش می‌یابد.

نکته در بیماری‌های مختلفی این امکان وجود دارد تا در بیرونی‌ترین لایهٔ قلب، کلاژن زیادی رسوب کند و باعث اختلال در باز و بسته‌شدن قلب در جریان چرخهٔ ضربان قلب شود. در نتیجهٔ این اتفاق، قلب به راحتی باز نمی‌شود و در نتیجه بازگشت خون به درون قلب مختل می‌شود. از طرفی، قلب در انقباض خود نیز دچار اختلال می‌شود و در پی آن، خروج خون از قلب هم دچار مشکل می‌شود. در نتیجهٔ این اتفاقات، نهایتاً برون‌ده قلبی کاهش شدیدی می‌یابد.

ساختار بافتی قلب

ویژگی	درون‌شامه	ماهیچهٔ قلب	برون‌شامه
بافت‌های سازنده	پوششی سنگ‌فرشی و پیوندی	ماهیچهٔ قلبی پیوندی متراکم	بافت پوششی سنگفرشی بافت پیوندی متراکم

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شرکت در ساختار دریچه‌های قلبی	دارد	در ساختار دریچه‌های قلب شرکت ندارد، ولی بافت پیوندیِ آن در استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارد.	ندارد
تکمیلی	- با چین خوردن در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش دارد. - توسط بافت پیوندی به لایهٔ میانی اتصال دارد.	- ضخیم‌ترین لایه - بسیاری از یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی به رشته‌های کلاژن موجود در این لایه اتصال دارند. - در استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارد.	- با برگشت بر روی خود، در تشکیل لایهٔ پیراشامه نقش دارد.

۳۴. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، دو روش برای جلوگیری از هدر رفتن خون از رگ‌های آسیب دیده مطرح شده است. چند مورد در ارتباط با این روش‌ها نادرست می باشد؟

الف: هر دوی آن‌ها، در پی کمبود شدید نوعی یا انواعی ویتامین دچار اختلال می‌شوند.

ب: در هر دوی آن‌ها، کوچک‌ترین یاخته‌های خون در جلوگیری از خون‌ریزی نقش اصل را دارند.

ج: فقط در یکی از آن‌ها، ترشح ترومبین از یاخته‌های غیرخونی می‌تواند باعث شروع فرایند شود.

د: یکی از آن‌ها، در پی تغییر شکل گروهی از پروتئین‌های خون، ریسک ادم پاهای فرد را افزایش می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی - فصل ۴ دهم گفتار ۳ - خون‌ریزی و عملکرد پلاکت‌ها

سرنخ منظور سؤال تشکیل درپوش پلاکتی و لخته می‌باشد.

لب کلام: موارد (ب) و (ج) نادرست هستند.

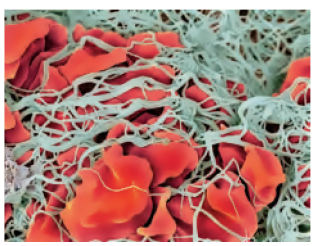
الف) در هردو روش تشکیل لخته و درپوش پلاکتی، وجود ویتامین‌ها لازم است.

ب) تنها در روش تشکیل لخته، وجود بخش غیریاخته‌ای خون لازم است.

ج) در هیچ‌یک از آن‌ها، آزاد شدن پروترومبین منجر به شروع فرایند نمی‌شود. این پروتئین همواره در خون وجود دارد.

د) تشکیل لخته در سیاهرگ‌های پا ممکن است منجر به بروز ادم در اندام‌های تحتانی شود.

بررسی همهٔ موارد:



الف در هر دو روش ذکرشده، ویتامین‌ها مؤثر می‌باشند و وجود آن‌ها ضروری است. در خونریزی‌های شدید، برای تشکیل لخته، وجود ویتامین K، و در خونریزی‌های محدود، وجود ویتامین‌های B_{12} و فولیک اسید لازم است. (در خونریزی‌های محدود و برای تشکیل درپوش پلاکتی، وجود پلاکت‌ها لازم است و برای تولید آن‌ها، باید مگاکاریوسیت‌ها طی تقسیم یاخته‌ای پدید آیند و سپس با قطعه‌قطعه شدن پلاکت‌ها را بسازند. برای تقسیم یاخته‌های میلوئیدی و تولید مگاکاریوسیت، وجود فولیک اسید و ویتامین B_{12} لازم است.)

نکته به‌طورکلی برای تقسیم همهٔ یاخته‌های تقسیم‌پذیر در بدن انسان، وجود فولیک‌اسید لازم است.

ب در هر دو روش، پلاکت‌ها نقش مهمی در جلوگیری از خون‌ریزی بر عهده دارند، اما باید دقت داشته باشی که پلاکت‌ها قطعات یاخته‌ای هستند و نوعی یاخته محسوب نمی‌شوند.

ج در هیچ یک از این روش‌ها ترومبین از یاخته‌ها آزاد نمی‌شود. در واقع، ترومبین از تغییر پروترومبین در فضای خون ایجاد می‌شود، نه این که نوعی یاخته آن را ترشح کند.

تله‌تستی حواست باشه که ترومبین، پروترومبین و پروترومبیناز، کلماتی نزدیک به هم هستند و ممکنه طراح این کلمات رو به جای هم به کار ببره!

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

د در روش تشکیل لخته، در پی تغییر شکل پروتئین فیبرینوژن و تشکیل لخته، ممکن است، انسداد سیاهرگ‌های تخلیه‌کنندهٔ خونِ خروجی از اندام‌های فرد (مثلاً پاها) رخ دهد و در این حالت احتمال بروز ادم در پاها افزایش می‌یابد.

مقایسهٔ لخته و درپوش پلاکتی

مورد مقایسه	لخته	درپوش پلاکتی
در چه نوع خونریزی تشکیل می‌شود؟	شدید	محدود
ترشح آنزیم پروترومبیناز؟	+	–
نقش داشتن پروتئین پروترومبین و فیبرینوژن؟	+	–
مؤثر بودن قطعات یاخته‌ایِ درون خون؟	+	+
دخیل بودن سایر اجزای بخش یاخته‌ای خون؟	+ (گویچه‌های قرمز و سفید)	–

۳۵. در بدن کرم خاکی، نوعی برآمدگی دیده می‌شود که به سر جانور نزدیک‌تر از انتهای آن می‌باشد. با توجه به این توضیحات، کدام گزینه در ارتباط با گردش خون بسته در نواحی نزدیک به سر کرم خاکی صحیح است؟

۱) فاصلهٔ بین رگ‌های عرضی مجاور هم، در ناحیهٔ نزدیک به سر جانور بسیار بیشتر از سایر نواحی است.

۲) دریچهٔ موجود در محل اتصال هر رگ به قلب، جریان خون را به بیرون از قلب یک‌طرفه می‌کند.

۳) تعدادی رگ عرضی باعث جریان خون بین سطح شکمی و پشتی بدن جانور می‌شوند.

۴) خون در سطح شکمی و سطح پشتی، هم جهت با یک‌دیگر جابه‌جا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی، نکات شکل- فصل ۴ دهم گفتار ۴ - گردش خون جانوری (کرم خاکی)

لب کلام: چون پاسخ کوتاهه، حوصله لب کلام ندارم!



با توجه به شکل مقابل، تعدادی رگ عرضی باعث جریان خون بین سطح پشتی و سطح شکمی بدن جانور می‌شوند. توی شکل یه سری فلش مشکی رنگ وجود داره که میتونی از روی اون‌ها، مسیر حرکت خون رو تشخیص بدی!

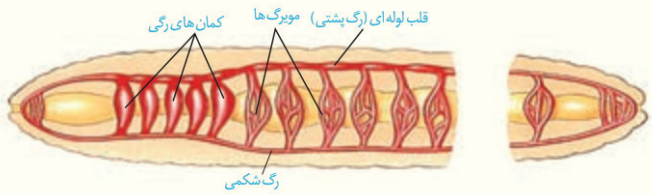
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فاصلهٔ بین رگ‌های عرضی مجاور در ناحیهٔ سر، کمتر از سایر نواحی است.

۲ دریچه در محل اتصال سرخرگ به قلب، به سمت بیرون از قلب و در محل اتصال سیاهرگ به قلب، به سمت درون قلب باز می‌شود و جریان را یک‌طرفه می‌کند.

۴ طبق شکل، در ناحیهٔ سر، دو رگ پشتی و شکمی خون را در خلاف جهت یک‌دیگر جابه‌جا می‌کنند!

شکل‌مکمل **قبلنا کتاب درسی دهم، این شکلو هم برای گردش مواد در کرم خاکی داشت که حذف کرد، ولی خب بنظرم برای فهم بهتر شکل خود کتاب، وجود این تصویر هم لازمه! ☺**



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زیستاز

آزمون‌های آزمایشی

زیستاز

آزمون مرحله ۵ | ۱۴ آبان ۱۴۰۵

پاسخنامه دفترچه ۲ | پایه دوازدهم

رشتهٔ علوم تجربی

درس	بودجه‌بندی آزمون	صفحات
فیزیک دوازدهم	فصل ۱: از ابتدای حرکت با سرعت ثابت تا پایان فصل	۱۳ تا ۲۶
فیزیک پایه	فیزیک ۱: کار انرژی و توان	۵۳ تا ۸۴
شیمی دوازدهم	فصل ۱: از ابتدای pH تا سر شوینده‌های خورنده	۲۴ تا ۳۰
شیمی پایه	شیمی ۱: ردپای گازها در زندگی (تا انتهای اثر گلخانه‌ای)	۴۷ تا ۶۹

طراحی و گرافیک: نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۶

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تیم علمی تولید آزمون

	گزینشگر و مسئول آزمون	ناظر علمی	پاسخنامه نویس
فیزیک	مجید ساکی	احمد مصلایی	احسان محمدی
	طراحان		ویراستاران
	جمال خم خاجی، احمد رضوانی، مجید ساکی، روح اله علیپور، احمد مصلایی، علی نعیمی		علیرضا بادی، علی‌اکبر مظفری شمسی، امیرحسین کارگر
شیمی	گزینشگر و مسئول آزمون	ناظر علمی	پاسخنامه نویس
	پویا الفتی	مبینا کاووسی، امیرعلی برخورداریون	آرمین عظیمی
	طراحان		ویراستاران
	پویا الفتی، شهرام شاه پرویزی، امیرعلی برخورداریون، حسین ایروانی، محمدرضا پورجاوید، سروش عبادی، میلاد شیخ السلامی، محمد جواد صادقی، میلاد قاسمی، آرمین عظیمی، محمد صالحی، امیر کنگرانی		آرمین عظیمی، غزل میرزاخانی، مریم ابراهیمی، مبینا انتظار

تیم اجرایی تولید آزمون

مسئول دفترچه	سرپرست تولید	اجرا و تولید	صفحه‌آرایی	تایپ و رسم تصاویر
محمد عیسایی	اسفندیار طاهری	محیا عامری	نشر ویانو (میلاد کریمی، متین کریمی)	علی پوریعقوب، سمیه احمدیان، نگار خراسانی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه دفترچه ۲ آزمون مرحله ۵

فیزیک دوازدهم | ۱۴ آبان ۱۴۰۵

۳۶. معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به صورت $x=2t-8$ است. چند ثانیه پس از تغییر جهت بردار مکان متحرک، متحرک از مکان $x=12m$ عبور می‌کند؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۱ محاسباتی - ساده | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با سرعت ثابت

معادلهٔ حرکت مربوط به حرکت با سرعت ثابت است. با مقایسه آن با فرم کلی معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت، سرعت متحرک را تعیین می‌کنیم:

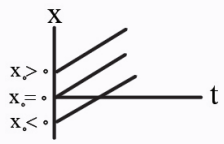
$$\begin{cases} x=vt+x_0 \\ x=2t-8 \end{cases} \Rightarrow v=2\frac{m}{s}$$

در لحظه‌ای که بردار مکان تغییر جهت می‌دهد، متحرک از $x=0$ عبور می‌کند و قرار است متحرک به $x=12m$ برسد، پس مدت این جابه‌جایی برابر است با:

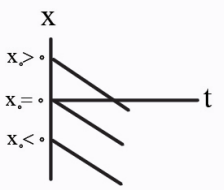
$$\Delta x=v\Delta t \Rightarrow 12-0=2\Delta t \Rightarrow \Delta t=6s$$

درسنامه:

۱- نمودار مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت:



سرعت مثبت باشد



سرعت منفی باشد

۲- معادلهٔ مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت:

$$x=vt+x_0$$

x: مکان در لحظهٔ t (m)، t: زمان (s)، v: سرعت $(\frac{m}{s})$، x_0: مکان اولیه (m)

۳۷. متحرک A با سرعت ثابت $(+2\frac{m}{s})\vec{i}$ و متحرک B با سرعت ثابت $(-4\frac{m}{s})\vec{i}$ در امتداد محور x در حال حرکت‌اند. اگر متحرک A در لحظهٔ $t=0$ از مکان $x=-12m$ و متحرک B در لحظهٔ $t=3s$ از مکان $x=+18m$ عبور کنند، مکان به هم رسیدن دو متحرک بر حسب متر کدام است؟

۱) $+4$ ۲) $+2$ ۳) -2 ۴) -4

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با سرعت ثابت

ابتدا معادلهٔ حرکت دو متحرک را می‌نویسیم.

$$x=vt+x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A=2t-12 \\ x_B=-4(t-3)+18=-4t+30 \end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

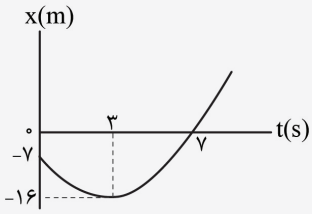
مکان دو متحرک را با هم برابر قرار می‌دهیم تا لحظهٔ به هم رسیدن آن‌ها به‌دست بیاید.

$$x_A = x_B \Rightarrow ۲t - ۱۲ = -۴t + ۳۰ \Rightarrow ۶t = ۴۲ \Rightarrow t = ۷s$$

حالا کافی است $t = ۷s$ را در معادلهٔ حرکت یکی از دو متحرک قرار دهیم تا مکان به هم رسیدن آن‌ها به دست بیاید:

$$x_A = ۲t - ۱۲ \Rightarrow x_{۷s} = ۲(۷) - ۱۲ = ۲m$$

۳۸. نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



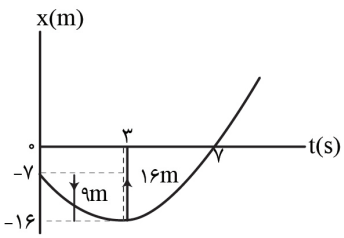
۱) ۳

۲) ۴

۳) $\frac{۲۵}{۷}$

۴) ۱

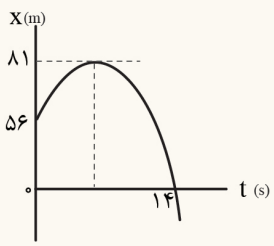
پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - ساده | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت



مکان متحرک در ۷ ثانیه اول حرکتش منفی است؛ پس بردار مکان آن در ۷ ثانیه اول در خلاف جهت محور x است. کافی است مسافت طی‌شده در این مدت‌را حساب کنیم و سپس تندی متوسط متحرک در این مدت را به دست بیاوریم.

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۷s]{l = ۹ + ۱۶ = ۲۵m} s_{av} = \frac{۲۵}{۷}\frac{m}{s}$$

تست‌درتست **نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟** (تجربی ۱۴۰۵)



۱) ۵

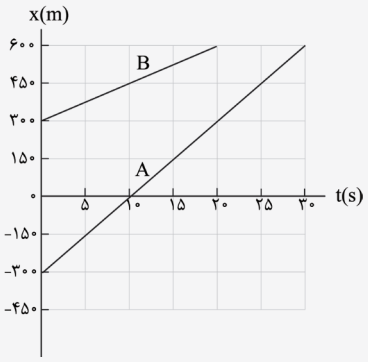
۲) ۱۰

۳) $\frac{۵۳}{۷}$

۴) $\frac{۲۳}{۷}$

پاسخ: گزینه ۳

۳۹. نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی خط راست حرکت می‌کنند، به صورت زیر است. فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t = ۲۵s$ چند متر است؟



۱) ۳۷۵

۲) ۳۲۵

۳) ۲۲۵

۴) ۱۷۵

پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - ساده | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با سرعت ثابت

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

از آن‌جا که شیب نمودار مکان - زمان هر دو متحرک ثابت است، سرعت حرکت آن‌ها ثابت می‌باشد. برای این‌که فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t=25s$ را به‌دست بیاوریم، باید بدانیم که این دو متحرک در این لحظه کجا هستند. در نمودار مکان - زمان داده‌شده، معلوم است که متحرک A در این لحظه در مکان $x_A=450m$ است ولی از مکان متحرک B در این لحظهٔ اطلاعی نداریم و باید پیدایش کنیم.

گام اول: سرعت متحرک B را حساب می‌کنیم:

$$v_B=v_{av,B}=\frac{\Delta x_B}{\Delta t_B}\xrightarrow[\Delta t_B=20-0=20s]{\Delta x_B=600-300=300m} v_B=\frac{300}{20}=15\frac{m}{s}$$

گام دوم: حالا مکان متحرک B در لحظهٔ $t=25s$ را به‌دست می‌آوریم:

$$x_B=v_B t+x_{0B}\xrightarrow[t=25s,\ x_{0B}=300m]{v_B=15\frac{m}{s}} x_B=15\times25+300=675m$$

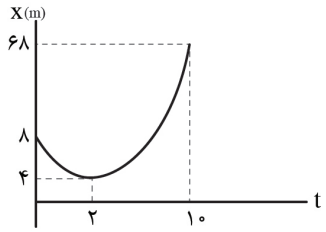
پس فاصلهٔ دو متحرک A و B در لحظهٔ $t=25s$ برابر با $x_B-x_A=675-450=225m$ است.

۴۰. معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x=t^2-4t+8$ است. تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه نخست حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶ ۲) ۶/۴ ۳) ۶/۸ ۴) ۷/۲

پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت

روش اول: نمودار مکان - زمان متحرک را رسم می‌کنیم و مکان اولیه، مکان تغییر جهت و مکان در $t=10s$ را روی نمودار تعیین می‌کنیم:



$$\begin{cases} x_0=8m \\ t_{\text{تغییر جهت}}=\frac{-(-4)}{2}=2s\Rightarrow x_{2s}=4m \\ x_{10s}=(10)^2-4(10)+8=68m \end{cases}$$

با توجه به نمودار مسافت طی‌شده در ثانیه نخست و تندی متوسط در همین بازه را حساب می‌کنیم:

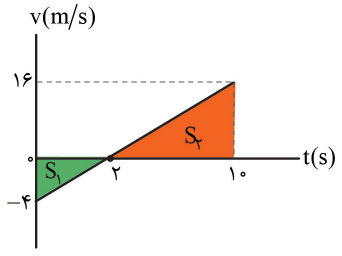
$$l=|4-8|+|68-4|=4+64=68m$$

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{68}{10}=6/8m$$

روش دوم: معادلهٔ سرعت - زمان متحرک را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} x=t^2-4t+8\Rightarrow v=2t-4 \\ x=\frac{1}{2}at^2+v_0 t+x_0 \end{cases}\Rightarrow a=+2\frac{m}{s^2},v_0=-4\frac{m}{s}\ ,\ v=at+v_0\Rightarrow v=2t-4$$

نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم و با استفاده از سطح زیر نمودار، مسافت طی‌شده در ۱۰ ثانیه نخست را حساب می‌کنیم:



$$l=S_1+S_2=4+64=68m$$

حالا تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{68}{10}=6/8\frac{m}{s}$$

۴۱. متحرکی به مدت ۳s با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ سپس به مدت ۲s با شتاب ثابت $-1\frac{m}{s^2}$ روی محور x حرکت می‌کند. شتاب متوسط متحرک در این ۵ ثانیه چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۶

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - ساده | فیزیک ۳ - فصل اول - شتاب ثابت

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تغییرات سرعت در هر بازهٔ زمانی را حساب می‌کنیم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow\begin{cases}a_1=\frac{\Delta v_1}{\Delta t_1}\Rightarrow 2=\frac{\Delta v_1}{3}\Rightarrow \Delta v_1=6\frac{m}{s}\\ a_2=\frac{\Delta v_2}{\Delta t_2}\Rightarrow -1=\frac{\Delta v_2}{2}\Rightarrow \Delta v_2=-2\frac{m}{s}\end{cases}$$

حالا تغییرات سرعت در مدت ۵ ثانیه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta v=\Delta v_1+\Delta v_2=6+(-2)=4\frac{m}{s}$$

در نهایت شتاب متوسط را حساب می‌کنیم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{4}{5}=0/8\frac{m}{s^2}$$

۴۲. معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v=-1/8t+2/2$ است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1=1s$ تا $t_2=5s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $-1/4$ ۲) $-3/2$ ۳) -5 ۴) -1

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - ساده | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت

از آن‌جا که معادلهٔ سرعت - زمان متحرک درجه اول است، پس نوع حرکت آن شتاب ثابت است. بنابراین، سرعت متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1=1s$ تا $t_2=5s$، برابر با سرعت آن در لحظهٔ وسط این بازهٔ زمانی یعنی سرعت در لحظهٔ $t=\frac{t_1+t_2}{2}=\frac{1+5}{2}=3s$ است. بنابراین:

$$v=-1/8t+2/2\xrightarrow[t=3s]{v_{(t=3s)}=v_{av}}v_{av}=-1/8\times 3+2/2=-3/2\frac{m}{s}$$

درسنامه:

روابط سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت:

$$v_{av}=\frac{v_1+v_2}{2}$$

$$v_{av(t_1,t_2)}=v_{(\frac{t_1+t_2}{2})}$$

۴۳. خودرویی با سرعت ثابت ۱۸ مایل بر ساعت روی خط راست حرکت می‌کند. راننده خودرو با دیدن یک مانع با شتاب ثابتی به بزرگی $5\frac{m}{s^2}$ ترمز می‌گیرد تا متوقف شود. مسافتی که خودرو در مدت ترمز طی می‌کند تا متوقف شود، چند متر است؟ (هر مایل ۱۶۰۰m است.)

۱) ۶/۴ ۲) ۱۲/۸ ۳) ۳۲/۴ ۴) ۶۴/۸

پاسخ: گزینه ۱ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت

گام اول: ابتدا سرعت متحرک را با کمک تبدیل زنجیره‌ای که در ۱۶ سالگی خوانده‌اید، به یکای متر بر ثانیه تبدیل می‌کنیم.

$$v=18\frac{mile}{h}\times\frac{1600m}{1mile}\times\frac{1h}{3600s}=8\frac{m}{s}$$

گام دوم: حالا کافیست از رابطهٔ مستقل از زمان استفاده کنیم و تمام!

$$v_2^2-v_1^2=2a\Delta x\xrightarrow[a=-5\frac{m}{s^2}]{v_2=0\frac{m}{s},v_1=8\frac{m}{s}}0^2-8^2=2\times(-5)\Delta x\rightarrow\Delta x=6/4m$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درسنامه:

روابط حرکت با شتاب ثابت	
مکان - زمان	$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0$ (m)مکان ← (m)مکان اولیه، v_0: سرعت اولیه $(\frac{m}{s})$، a: شتاب $(\frac{m}{s^2})$، t: زمان (s)
سرعت - زمان	$v=at+v_0$ (s)زمان، v: سرعت $(\frac{m}{s})$، v_0: سرعت اولیه $(\frac{m}{s})$، a: شتاب $(\frac{m}{s^2})$
مستقل از زمان	$v^2-v_0^2=2a\Delta x$ Δx: جابه‌جایی (m)، v: سرعت نهایی $(\frac{m}{s})$، v_0: سرعت اولیه $(\frac{m}{s})$، a: شتاب $(\frac{m}{s^2})$
مستقل از شتاب	$\frac{v+v_0}{2}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ Δx: جابه‌جایی (m)، Δt: مدت زمان (s)، v: سرعت نهایی $(\frac{m}{s})$، v_0: سرعت اولیه $(\frac{m}{s})$

۴۴. متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت $-۴\frac{m}{s^2}$ در حال حرکت است. در مدت ۴ ثانیه اول حرکت خود ۱۶m در خلاف جهت محور x جابه‌جا می‌شود. سرعت متحرک در پایان این جابه‌جایی به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۱) −۱۶ ۲) −۱۲ ۳) −۴ ۴) −۲۰

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت

گام اول: ابتدا با کمک معادلهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، سرعت اولیه متحرک را به دست می‌آوریم:

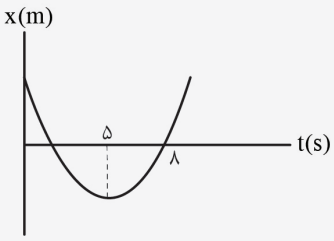
$$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0 \xrightarrow[a=-4\frac{m}{s^2},\,t=4s]{x-x_0=-16m} -16=\frac{1}{2}\times(-4)\times4^2+v_0\times4\rightarrow4v_0=16\rightarrow v_0=4\frac{m}{s}$$

گام دوم: حالا کافی است از یکی از روابطی که سرعت نهایی را به ما می‌دهد، استفاده کنیم؛ مثلاً معادلهٔ سرعت - زمان یا رابطهٔ مستقل از شتاب یا ...

$$v=at+v_0 \xrightarrow[t=4s,\,v_0=4\frac{m}{s}]{a=-4\frac{m}{s^2}} v=-4\times4+4=-12\frac{m}{s}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۵. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به صورت سهمی زیر است. اگر بزرگی سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه نخست حرکت آن به‌ترتیب $۲\frac{m}{s}$ و $۴/۲۵\frac{m}{s}$ باشد، تندی متحرک در لحظهٔ عبور از مبدأ مکان چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۴

۲) ۶

۳) ۸/۵

۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت

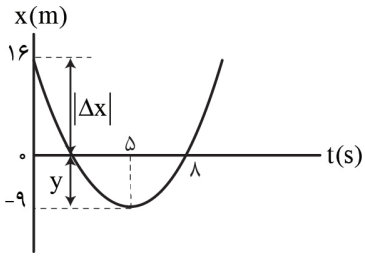
روش اول:

گام اول: ابتدا اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۸ ثانیهٔ اول را به‌دست می‌آوریم تا نمودار مکان - زمان داده‌شده کامل شود.

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=۸s]{s_{av}=۴/۲۵=\frac{۱۷\,m}{۴\,s}}\frac{۱۷}{۴}=\frac{l}{۸}\rightarrow l=۳۴m$$

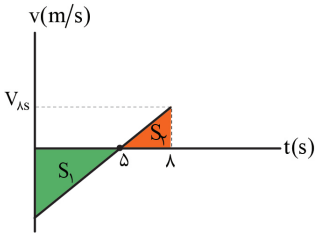
$$|v_{av}|=\frac{|\Delta x|}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=۸s]{|v_{av}|=۲\frac{m}{s}}۲=\frac{|\Delta x|}{۸}\rightarrow|\Delta x|=۱۶m$$

گام دوم: حالا نمودار مکان - زمان داده‌شده را کامل می‌کنیم. چه جوری؟! شکل زیر را ببین! مسافت طی‌شده برابر با $l=\Delta x+y+y$ است که می‌توان مقدار y را حساب کرد.



$$l=|\Delta x|+y+y\xrightarrow[\Delta x=۱۶m]{l=۳۴m}۳۴=۱۶+۲y\rightarrow y=۹m$$

روش دوم: نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم. شیب مماس بر نمودار $(x-t)$ ابتدا منفی، در $t=۵s$ صفر و پس از آن مثبت است. با توجه به اطلاعات گام اول در روش اول نمودار به صورت شکل مقابل است:



$$\begin{cases}l=S_۱+S_۲=۳۴\\|\Delta x|=S_۱-S_۲=۱۶\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}S_۱=۲۵m\\S_۲=۹m\end{cases}$$

حالا سرعت در لحظهٔ $t=۸s$ را به‌دست می‌آوریم:

$$S_۲=\frac{v_{۸s}\times(۸-۵)}{۲}\Rightarrow۹=\frac{v_{۸s}\times۳}{۲}\Rightarrow v_{۸s}=۶\frac{m}{s}$$

گام سوم: متحرک در لحظه‌های $t=۸s$، $t=۲s$ از مبدأ مکان $(x=۰)$ عبور می‌کند. شیب مماس بر نمودار در $t=۵s$ برابر صفر است، پس سرعت در $t=۵s$ برابر صفر است. مدت‌زمان و جابه‌جایی در بازهٔ زمانی ۵s تا ۸s و سرعت متحرک در لحظهٔ $t=۵s$ (شیب نمودار را ببین!) را داریم. پس با کمک رابطهٔ مستقل از شتاب در بازهٔ زمانی ۵s تا ۸s می‌توان تندی متحرک در لحظهٔ عبور از مبدأ مکان $(t=۸s)$ را حساب کرد.

$$\frac{v_{(t=۵s)}+v_{(t=۸s)}}{۲}=\frac{\Delta x_{(۵s,۸s)}}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta x_{(۵s,۸s)}=y=۹m,\Delta t=۸-۵=۳s]{v_{(t=۵s)}=۰\frac{m}{s}}\frac{۰+v_{(t=۸s)}}{۲}=\frac{۹}{۳}\rightarrow v_{(t=۸s)}=۶\frac{m}{s}$$

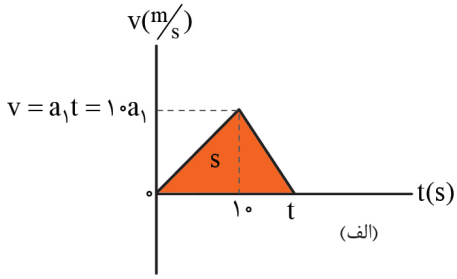
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۶. متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت **a** به مدت **۱۰s** حرکت می‌کند. سپس با شتاب ثابتی به بزرگی $۵\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند تا متوقف شود. اگر تندی متوسط متحرک در کل حرکت $۲۰\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱=۵s$ تا $t_۲=۱۵s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت

گام اول: بهترین کار این است که نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنیم و تمام اطلاعات داده‌شده را روی آن نشان دهیم (شکل الف).



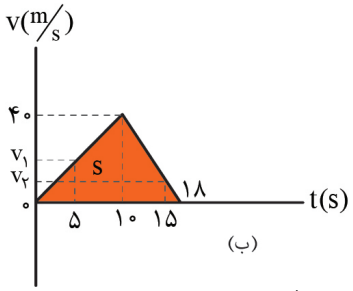
گام دوم: باز هم می‌توانیم نمودار را کامل کنیم. تندی متوسط در کل حرکت را که داریم. از آن استفاده کنیم تا ببینیم چه خواهد شد!

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\xrightarrow[l=s]{s_{av}=۲۰\frac{m}{s}}۲۰=\frac{\frac{۱۰a_۱\times t}{۲}}{t}\rightarrow a_۱=۴\frac{m}{s^۲}$$

گام سوم: حالا که مقدار $a_۱$ را پیدا کردیم، لحظهٔ t را هم پیدا می‌کنیم.

$$a_۲=\frac{\Delta v}{\Delta t}\xrightarrow[a_۲=-۵\frac{m}{s^۲},\Delta t=t-۱۰]{\Delta v=۰-۱۰a_۱=-۱۰a_۱,\ a_۱=۴\frac{m}{s^۲}}-۵=\frac{-۱۰\times ۴}{t-۱۰}\rightarrow t=۱۸s$$

گام چهارم: حالا که نمودار سرعت - زمان متحرک را کامل کردیم. هر سوالی که طراح بپرسد، می‌توانیم جواب بدهیم. سوال، بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱=۵s$ تا $t_۲=۱۵s$ را می‌خواهد که برای محاسبهٔ آن به سرعت متحرک در این دو لحظه نیاز داریم.



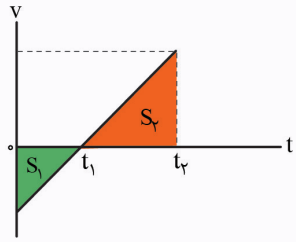
$$v_۱=a_۱t_۱+v_{۰,۱}\xrightarrow[V_{۰,۱}=۰\frac{m}{s}]{a_۱=۴\frac{m}{s^۲},t_۱=۵s}v_۱=۴\times ۵+۰=۲۰\frac{m}{s}$$

$$v_۲=a_۲t_۲+v_{۰,۲}\xrightarrow[t_۲=۱۵-۱۰=۵s]{a_۲=-۵\frac{m}{s^۲},V_{۰,۲}=۴۰\frac{m}{s}}v_۲=-۵\times ۵+۴۰=۱۵\frac{m}{s}$$

گام پنجم: در آخر، بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱=۵s$ تا $t_۲=۱۵s$ را به‌دست می‌آوریم و تمام!

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=t_۲-t_۱=۱۵-۵=۱۰s]{\Delta v=v_۲-v_۱=۱۵-۲۰=-۵\frac{m}{s}}a_{av}=-\frac{۵}{۱۰}=-\frac{۱}{۲}\frac{m}{s^۲}\xrightarrow{\text{بزرگی}}|a_{av}|=\frac{۱}{۲}\frac{m}{s^۲}$$

درسنامه:

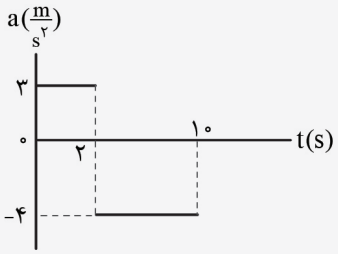


مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان متحرک و محور t در یک بازهٔ زمانی، برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در آن بازهٔ زمانی است. اگر نمودار سرعت - زمان متحرک بالای محور t باشد، جابه‌جایی متحرک مثبت و اگر پایین محور t باشد، جابه‌جایی منفی است.

$$\begin{cases}t_۱\text{ تا صفر جابه‌جایی در بازهٔ زمانی}:\Delta x_۱=-S_۱\\ t_۲\text{ تا }t_۱\text{ جابه‌جایی در بازهٔ زمانی}:\Delta x_۲=S_۲\end{cases}\Rightarrow t_۲\text{ تا صفر جابه‌جایی در بازهٔ زمانی}:\Delta x=\Delta x_۱+\Delta x_۲=-S_۱+S_۲$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۷. شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند و در لحظهٔ $t=0$ با سرعت $v_0=10\frac{m}{s}$ از مبدأ عبور کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۱۰ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۹

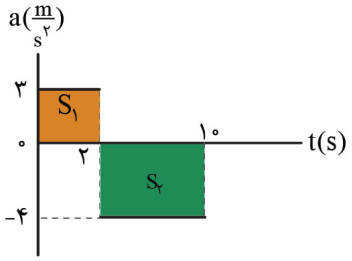
۲) ۵/۶

۳) ۴/۶

۴) ۲/۸

پاسخ: گزینه ۱ — محاسباتی - متوسط | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت

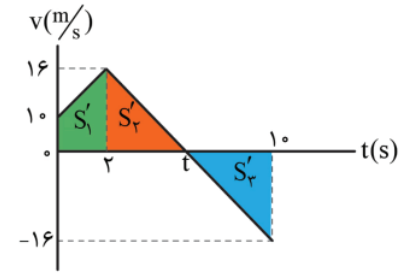
گام اول: مساحت محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور t در یک بازهٔ زمانی برابر با تغییرات سرعت متحرک در آن بازه زمانی است. ابتدا تغییرات سرعت متحرک در بازه‌های زمانی $t_1=0s$ تا $t_2=2s$ و $t_2=2s$ تا $t_3=10s$ را حساب می‌کنیم سپس در گام دوم، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:



$$\Delta v_1=S_1=2\times3=6\frac{m}{s}$$

$$\Delta v_2=-S_2=-(10-2)(4)=-32\frac{m}{s}$$

گام دوم: در این گام نمودار سرعت - زمان متحرک را می‌خواهیم رسم کنیم. اول باید سرعت اولیهٔ متحرک $(v_0=10\frac{m}{s})$ را روی نمودار سرعت - زمان آن مشخص کنیم، سپس با کمک Δv_1 و Δv_2 نمودارش را رسم کنیم.



مقدار t را هم با کمک تشابه به دو مثلث پیدا می‌کنیم تا اطلاعات کامل شود.

$$\frac{16}{16}=\frac{t-2}{10-t}\rightarrow10-t=t-2\rightarrow2t=12\rightarrow t=6s$$

گام سوم: برای محاسبهٔ تندی متوسط متحرک در این ۱۰ ثانیه، باید مسافت طی‌شده توسط آن را به‌دست بیاوریم. الان که نمودار سرعت - زمان متحرک را کشیدیم، کافی است مساحت محصور شده بین نمودار سرعت - زمان متحرک و محور t را حساب کنیم.

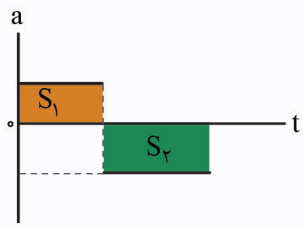
$$l=S'_1+S'_2+S'_3=\frac{(10+16)\times2}{2}+\frac{(6-2)\times16}{2}+\frac{(10-6)\times16}{2}=26+32+32=90m$$

گام چهارم: حالا همه چیز را برای محاسبهٔ تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکتش داریم:

$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=10s]{l=90m}s_{av}=\frac{90}{10}=9\frac{m}{s}$$

درسنامه:

مساحت محصور بین نمودار شتاب - زمان متحرک و محور t در یک بازهٔ زمانی برابر با اندازهٔ تغییرات سرعت متحرک در آن بازهٔ زمانی است.

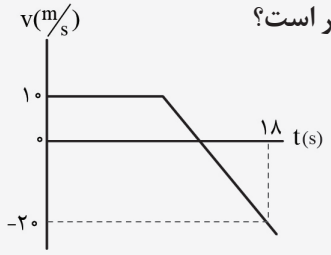


اگر نمودار سرعت - زمان متحرک بالا محور t باشد، اندازهٔ تغییرات سرعت متحرک مثبت و اگر پایین محور t باشد، اندازهٔ تغییرات سرعت آن منفی است.

$$\begin{cases}t_1:\text{تغییرات سرعت در بازهٔ زمانی صفر تا }t_1:\Delta V_1=S_1\\ t_2\text{ تا }t_1:\text{تغییرات سرعت در بازهٔ زمانی صفر تا }t_2:\Delta V_2=-S_2\end{cases}\Rightarrow t_2:\text{تغییرات سرعت در بازهٔ زمانی صفر تا }t_2:\Delta V=\Delta V_1+\Delta V_2=S_1-S_2$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

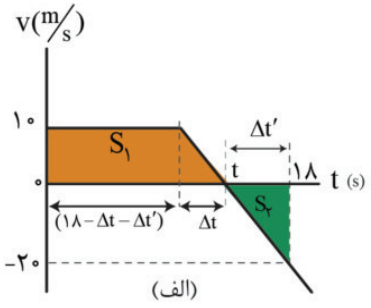
۴۸. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر متحرک در لحظه‌های $t=0$ و $t=18s$ از مبدأ مکان عبور کند، بیشترین فاصله متحرک از مبدأ مکان در ۱۸ ثانیه نخست حرکت چند متر است؟

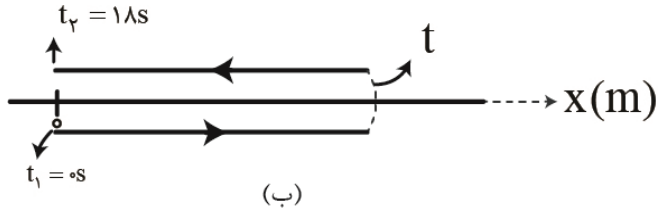


۱) ۸۰
۲) ۱۶۰
۳) ۶۰
۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینه ۱ محاسباتی - دشوار | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت

گام اول: با توجه به نمودار (الف)، سرعت متحرک در لحظهٔ $t_1=0s$ تا لحظهٔ t مثبت و از لحظهٔ t تا لحظهٔ $t_2=18s$ منفی است. بنابراین، متحرک از لحظهٔ $t_1=0s$ تا لحظهٔ t در جهت محور x حرکت می‌کند و در لحظهٔ t تغییرجهت می‌دهد و تا لحظهٔ $t_2=18s$ در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. از آن‌جا که متحرک در لحظه‌های $t_1=0s$ و $t_2=18s$ در مبدأ مکان $(x=0)$ است، پس مسیر حرکت آن مطابق شکل (ب) است.





گام دوم: همان‌طور که در شکل (ب) می‌بینید، اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در جهت محور x برابر با اندازهٔ جابه‌جایی آن در خلاف جهت محور x است؛ پس باید مساحت‌های S_1 و S_2 در شکل (الف) را برابر با یکدیگر قرار دهیم ولی قبل از آن به تشابه دو مثلث نیاز داریم تا $\Delta t'$ را بر حسب Δt بنویسیم که با یک مجهول سروکار داشته باشیم.

$$\frac{\Delta t'}{\Delta t}=\frac{۲۰}{۱۰}\rightarrow \Delta t'=۲\Delta t$$

$$S_1=S_2\rightarrow \frac{[۱۸-\Delta t-\Delta t']+[۱۸-\Delta t-\Delta t'+\Delta t]\times ۱۰}{۲}=\frac{۲۰\times \Delta t'}{۲}$$

$$\xrightarrow{\Delta t'=۲\Delta t} ۳۶-۵\Delta t=۴\Delta t\rightarrow ۹\Delta t=۳۶\rightarrow \Delta t=۴s\ ,\ \Delta t'=۲\Delta t\xrightarrow{\Delta t=۴s}\Delta t'=۲\times ۴=۸s$$

گام سوم: دوباره شکل (ب) را ببینید! بیشترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان در لحظهٔ t رخ داده است که این فاصله برابر با جابه‌جایی متحرک در جهت محور x یا همان مساحت S_1 است.

$$S_1=S_2=\frac{۲۰\Delta t'}{۲}=۱۰\times ۸=۸۰m$$

۴۹. دو متحرک از حال سکون با شتاب‌های ثابت $a_1=2/5\frac{m}{s^2}$ و $a_2=1/6\frac{m}{s^2}$ هم‌زمان از یک نقطه، روی خط راست به سوی مقصدی معین به حرکت درمی‌آیند و با فاصلهٔ زمانی ۵ ثانیه به مقصد می‌رسند. بیشترین فاصله بین دو متحرک از لحظه شروع حرکت تا رسیدن به مقصد چند متر است؟

۱) ۱۸ ۲) ۳۲ ۳) ۳۲۰ ۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینه ۴ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت دو متحرک با شتاب ثابت

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام اول: هر دو متحرک از یک مکان شروع به حرکت کرده‌اند و به یک مکان هم رسیده‌اند. پس جابه‌جایی آن‌ها باهم برابر است. از طرفی، چون اندازهٔ شتاب متحرک (۱) بزرگ‌تر از اندازهٔ شتاب متحرک (۲) است، پس متحرک (۱) زودتر از متحرک (۲) به مقصد می‌رسد؛ یعنی اگر متحرک (۱) در مدت‌زمان t به مقصد برسد، متحرک (۲) در مدت‌زمان $t+5s$ به مقصد می‌رسد. بنابراین:

$$\Delta x_1=\Delta x_2 \xrightarrow{\Delta x=\frac{1}{2}at^2} \frac{1}{2}a_1 t_1^2=\frac{1}{2}a_2(t_1+5)^2 \xrightarrow[a_2=1/6\frac{m}{s^2}]{a_1=2/5\frac{m}{s^2}} 2/5t_1^2=1/6(t_1+5)^2 \xrightarrow{\sqrt{\ }} 5t_1=4(t_1+5)\Rightarrow t_1=20s$$

گام دوم: در ابتدا دو متحرک در یک مکان قرار دارند وقتی شروع به حرکت می‌کنند، متحرک (۱) به خاطر بزرگ‌تر بودن شتابش از متحرک (۲) جلو می‌افتد و فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر بیشتر می‌شود تا زمانی که متحرک (۱) به مقصد برسد. وقتی متحرک (۱) به مقصد برسد، متحرک (۲) به آن نزدیک می‌شود و فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر کاهش می‌یابد. پس بیشترین فاصلهٔ بین دو متحرک در لحظه‌ای است که متحرک (۱) به مقصد رسیده است؛ یعنی در لحظهٔ $t_1=20s$.

$$\Delta x_1=\frac{1}{2}a_1t_1^2 \xrightarrow[t_1=20s]{a_1=2/5\frac{m}{s^2}} \Delta x_1=\frac{1}{2}\times 2/5\times 20^2=500m$$

$$\Delta x_2=\frac{1}{2}a_2t_1^2 \xrightarrow[t_1=20s]{a_2=1/6\frac{m}{s^2}} \Delta x_2=\frac{1}{2}\times 1/6\times 20^2=320m$$

بیشترین فاصلهٔ بین دو متحرک: $\Delta x_1-\Delta x_2=500-320=180m$

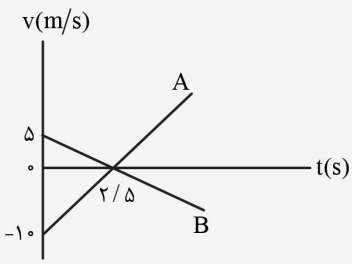
۵۰. نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، به صورت زیر است. اگر مکان متحرک‌های A و B در لحظهٔ $t=0s$ به‌ترتیب $x_{0A}=12m$ و $x_{0B}=0$ باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه دو متحرک برای دومین بار به هم می‌رسند؟

۱) ۳

۲) ۵

۳) ۴

۴) ۴/۵



پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - دشوار | فیزیک ۳ - فصل اول - حرکت دو متحرک با شتاب ثابت

گام اول: شیب خط نمودار سرعت - زمان هر دو متحرک ثابت است؛ پس شتاب هر دو متحرک ثابت است. شتاب هریک از متحرک‌ها را به‌دست می‌آوریم سپس در گام بعدی معادلهٔ مکان - زمان آن‌ها را برابر با هم قرار می‌دهیم تا ببینیم در چه لحظاتی به هم می‌رسند.

$$a_A=\frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} \xrightarrow[\Delta t_A=2/5-0=2/5s]{\Delta v_A=0-(-10)=10\frac{m}{s}} a_A=\frac{10}{2/5}=4\frac{m}{s^2}$$

$$a_B=\frac{\Delta v_B}{\Delta t_B} \xrightarrow[\Delta t_B=2/5-0=2/5s]{\Delta v_B=0-5=-5\frac{m}{s}} a_B=-\frac{5}{2/5}=-2\frac{m}{s^2}$$

گام دوم: حالا معادلهٔ مکان - زمان دو متحرک را می‌نویسیم و برابر با یکدیگر قرار می‌دهیم تا لحظات به هم رسیدن دو متحرک پیدا شود.

$$x_A=\frac{1}{2}a_At^2+v_{0,A}t+x_{0,A} \xrightarrow[x_{0,A}=12m]{a_A=4\frac{m}{s^2},v_{0,A}=-10\frac{m}{s}} x_A=\frac{1}{\cancel{2}}\times\cancel{4}^{2}t^2-10t+12=2t^2-10t+12$$

$$x_B=\frac{1}{2}a_Bt^2+v_{0,B}t+x_{0,B} \xrightarrow[x_{0,B}=0m]{a_B=-2\frac{m}{s^2},v_{0,B}=5\frac{m}{s}} x_B=\frac{1}{\cancel{2}}\times\cancel{(-2)}^{-1}t^2+5t+0+=-t^2+5t$$

$$x_A=x_B\rightarrow 2t^2-10t+12=-t^2+5t\rightarrow 3t^2-15t+12=0 \xrightarrow{\div 3} t^2-5t+4=0\rightarrow(t-1)(t-4)=0\rightarrow \begin{cases}\text{بار اول: } t_1=1s\\ \text{بار دوم: } t_2=4s\end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۱. توپی به جرم $400g$ با سرعت $30\frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی توپ از لحظهٔ پرتاب تا لحظه‌ای که تندی توپ ۸۰ درصد نسبت به تندی پرتاب آن کم شده است، چند ژول کاهش یافته است؟

۱) ۱۷/۲۸ ۲) ۶/۸۰ ۳) ۱۷۲/۸۰ ۴) ۶۸/۰۰

پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - ساده | فیزیک ۱ - فصل سوم - انرژی جنبشی

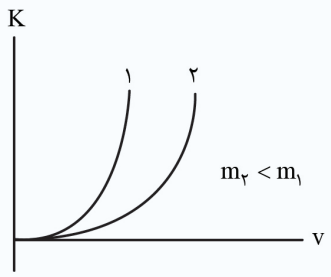
تندی توپ در لحظهٔ موردنظر برابر است با:

$$v' = v - 0/8v = 0/2v \Rightarrow v' = 0/2 \times 30 = 6\frac{m}{s}$$

حالا تغییرات انرژی جنبشی توپ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(v'^2 - v^2) \Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 0/4 \times (6^2 - 30^2) = \frac{2}{10}(6-30)(6+30) = \frac{2}{10} \times (-24) \times 36 \Rightarrow \Delta K = -172/8J$$

درسنامه:

انرژی جنبشی	تغییرات انرژی جنبشی جسم (بدون تغییر جرم)	نسبت انرژی جنبشی در دو حالت	نمودار انرژی جنبشی بر حسب تندی
$K = \frac{1}{2}mv^2$	$\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$	$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times (\frac{v_2}{v_1})^2$	

تست‌درتست جرم اتومبیلی m و تندی آن v است. اگر $6\frac{m}{s}$ بر تندی اتومبیل اضافه شود، انرژی جنبشی آن ۶۹ درصد افزایش می‌یابد، v چند کیلومتر بر ساعت است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۴)

۱) ۳۶ ۲) ۶۰ ۳) ۷۲ ۴) ۹۰

پاسخ: گزینه ۳

۵۲. با انجام کار W بر روی یک جسم به جرم $2kg$، تندی آن از v به $v+2\frac{m}{s}$ می‌رسد، سپس با انجام کار $2W$ روی جسم تندی آن از $v+2\frac{m}{s}$ به $v+4\frac{m}{s}$ می‌رسد. انرژی جنبشی اولیه جسم چند ژول است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۹ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینه ۱ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۱ - فصل سوم - قضیه کار - انرژی جنبشی

قضیه کار - انرژی جنبشی را برای هر دو حالت می‌نویسیم:

$$W_T = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول: } W = \frac{1}{2} \times 2 \times ((v+2)^2 - v^2) \\ \text{حالت دوم: } 2W = \frac{1}{2} \times 2 \times ((v+4)^2 - (v+2)^2) \end{cases}$$

از تقسیم این دو رابطه برهم داریم:

$$\frac{2W}{W} = \frac{(2v+6)(2)}{(2v+2)(2)} \Rightarrow 2 = \frac{2v+6}{2v+2} \Rightarrow 4v+4 = 2v+6 \Rightarrow v = 1\frac{m}{s}$$

حالا انرژی جنبشی اولیه را به‌دست می‌آوریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 = 1J$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

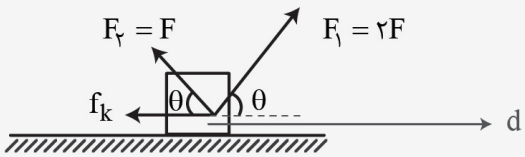
کار انجام‌شده توسط نیروی ثابت $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$ برابر است با: θ: زاویه بین بردار نیروی $\vec{F}$ و جابه‌جایی جسم $\vec{d}$		$W = Fd\cos\theta$
قضیه کار - انرژی جنبشی		
کار کل نیروهای وارد بر جسم	$W_T = W_1 + W_2 + W_3$ $W_T = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$	$W_T > 0 \Rightarrow K_2 > K_1$ $W_T = 0 \Rightarrow K_2 = K_1$ $W_T < 0 \Rightarrow K_2 < K_1$

تست‌درتست برای آن‌که تندی اسکی‌بازی از صفر به v_1 برسد، باید کل کار انجام‌شده روی آن ۱۲۰J شود. اگر تندی اسکی‌باز از v_1 به $4v_1$ برسد، در این مرحله کل کار انجام‌شده روی آن چند ژول است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۲)

۱) ۳۶۰ ۲) ۹۶۰ ۳) ۱۹۲۰ ۴) ۱۸۰۰

پاسخ: گزینه ۴

۵۳. مطابق شکل زیر، نیروهای $\vec{F}_1$، $\vec{F}_2$ و اصطکاک ($\vec{f}_k$) به جسمی که روی سطح افقی حرکت می‌کند وارد شده‌اند. اگر کار نیروی اصطکاک در جابه‌جایی $\vec{d}$ روی جسم ۱۸J- و کار کل انجام‌شده روی جسم در همین جابه‌جایی ۳۶J باشد، کار نیروی $\vec{F}_2$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟



۱) ۱۸-
۲) ۱۸+
۳) ۵۴-
۴) ۵۴+

پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۱ - فصل سوم - کار کل

کار کل انجام‌شده روی جسم، یعنی جمع جبری کار نیروهای وارد بر جسم برابر است با:

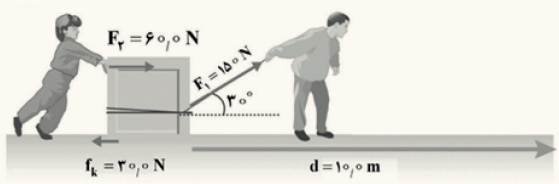
$$W_T = W_1 + W_2 + W_3 \Rightarrow W_T = F_1 d\cos\theta_1 + F_2 d\cos\theta_2 + W_{f_k}$$

$$\Rightarrow 36 = 2Fd\cos\theta + Fd\cos(180-\theta) - 18 \xrightarrow{\cos(180-\theta) = -\cos\theta} Fd\cos\theta = 54J$$

پس کار نیروی F_2 برابر است با:

$$W_2 = F_2 d\cos(180-\theta) = Fd\cos(180-\theta) = -Fd\cos\theta = -54J$$

تست‌درتست در شکل زیر پدر و پسری در حال جابه‌جا کردن یک جعبهٔ سنگین روی سطح افقی هستند. کار کل انجام‌شده روی جعبه چند ژول است؟ ($\sqrt{3} = 1/7$) (تجربی خارج ۱۴۰۲)

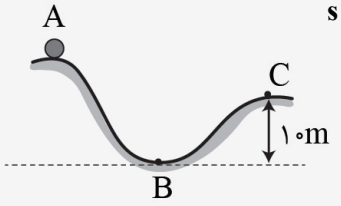


۱) ۱۰۵
۲) ۱۵۷/۵
۳) ۱۰۵۰
۴) ۱۵۷۵

پاسخ: گزینه ۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۴. جسمی به جرم ۴kg در مسیر شکل زیر از A تا C جابه‌جا می‌شود. اگر اندازهٔ تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در مسیر AC برابر ۱۶۰J باشد، کار نیروی وزن روی گلوله در جابه‌جایی آن از A تا B چند ژول است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$



۱) $+240$

۲) $+560$

۳) -240

۴) -560

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۱ - فصل سوم - کار نیروی وزن

ابتدا اختلاف ارتفاع نقاط A و C را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta U=mg\Delta h \Rightarrow |\Delta U_{AC}|=mg|\Delta h_{(AC)}| \Rightarrow 160=4\times10\times|\Delta h_{(AC)}| \Rightarrow |\Delta h_{AC}|=4m$$

پس اختلاف ارتفاع دو نقطهٔ A و B برابر است با:

$$|\Delta h_{AB}|=|\Delta h_{AC}|+|\Delta h_{CB}|=4+10=14m$$

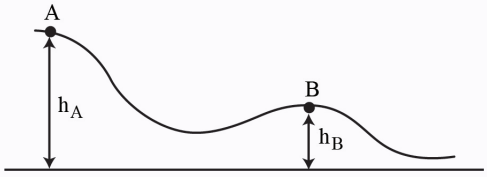
حالا کار نیروی وزن را در جابه‌جایی از A تا B به‌دست می‌آوریم:

$$W_{mg}=-mg\Delta h_{AB} \Rightarrow W_{mg}=-4\times10\times(-14)=+560J$$

درسنامه

کار نیروی وزن:

کار انجام‌شده توسط نیروی وزن، در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطهٔ B برابر است با:



$$W_{mg}=-mg(h_B-h_A)$$

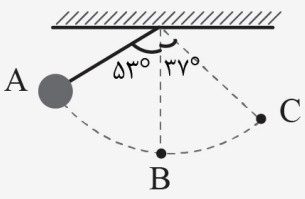
نکته کار نیروی وزن در جابه‌جایی بین دو نقطه فقط به ارتفاع نقاط بستگی دارد و به مسیر حرکت بستگی ندارد.

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی:

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسمی به جرم m، در جابه‌جای از نقطهٔ A تا B برابر است با:

$$\Delta U=-W_{mg}=mg(h_B-h_A)$$

۵۵. گلولهٔ آونگی به جرم ۲۰۰g از نقطهٔ A از حال سکون رها می‌شود. کار نیروی کشش طناب در مسیر A تا B و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در مسیر B تا C به‌ترتیب از راست به چپ بر حسب ژول کدام است؟ $(g=10\frac{m}{s^2}$، طول نخ آونگ ۱m و $\sin37^\circ=0/6)$



۱) صفر، $-0/4$

۲) $-0/4$، $+0/8$

۳) صفر، $+0/4$

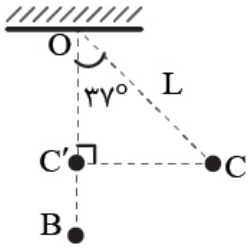
۴) $+0/4$، $+0/8$

پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - ساده | فیزیک ۱ - فصل سوم - انرژی پتانسیل گرانشی

نیروی کشش طناب در هر لحظه، عمود بر مسیر حرکت و کار آن برابر صفر است.

(همین جا بدون محاسبه می‌شه فهمید جواب درست گزینهٔ (۳) هست چون از B تا C انرژی پتانسیل گرانشی زیاد می‌شه.)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



حالا اختلاف ارتفاع دو نقطهٔ B و C را به کمک روابط مثلثاتی محاسبه می‌کنیم:

$$h_C - h_B = BC' \Rightarrow h_C - h_B = L - L\cos 37^\circ$$

$$\Rightarrow h_C - h_B = 1 - 1\times 0/8 = 0/2\,m$$

پس تغییر انرژی پتانسیل گرانشی در حرکت از B تا C برابر است با:

$$\Delta U_{BC} = mg(h_C - h_B) = 0/2\times 10\times 0/2 = 0/4\,J$$

درسنامه

کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آونگی به طول l که زاویه نخ آن با راستای قائم در حالت اول برابر θ_1 و در حالت دوم برابر θ_2 است، از روابط زیر به‌دست می‌آید:

$$W_{mg} = mgl(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$$

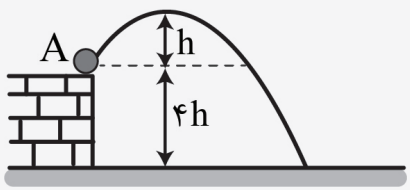
$$\Delta U = mgl(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$$

تست‌درتست **وزنهٔ ۲۰۰ گرمی را به نخی به طول ۲ متر بسته و از سقف آویزان کرده‌ایم. اگر وزنه را روی دایره‌ای به شعاع نخ از حالت قائم آن‌قدر دور کنیم که زاویهٔ نخ با راستای قائم ۶۰ درجه شود و از این حالت وزنه را رها کنیم، بیشینهٔ انرژی جنبشی وزنه در مسیر، چند ژول می‌شود؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا و جرم نخ ناچیز است.)** (ریاضی خارج ۱۴۰۳)

۱) $2\sqrt{2}$ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۴

۵۶. مطابق شکل گلوله‌ای به جرم ۲kg با تندی $20\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A پرتاب می‌شود و مسیر نشان داده‌شده را تا رسیدن به سطح زمین طی می‌کند. اگر تندی گلوله هنگام عبور از نقطهٔ اوج $10\frac{m}{s}$ باشد، تندی آن هنگام رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



۱) $20\sqrt{2}$
۲) ۴۰
۳) $40\sqrt{2}$
۴) $40\sqrt{5}$

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۱ - فصل سوم - پایستگی انرژی مکانیکی

روش اول:

بر اساس پایستگی انرژی مکانیکی، بین نقطهٔ پرتاب و نقطهٔ اوج، ارتفاع h را به‌دست می‌آوریم.

اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mg(4h) = \frac{1}{2}mv_2^2 + mg(5h)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\times 20^2 + 40h = \frac{1}{2}\times 10^2 + 50h \Rightarrow 10h = 200 - 50 \Rightarrow h = 15\,m$$

حالا یک بار دیگر بین لحظهٔ پرتاب و لحظهٔ رسیدن به زمین، پایستگی انرژی مکانیکی را می‌نویسیم:

$$E_1 = E_3 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mg(4h) = \frac{1}{2}mv_3^2 + 0$$

$$\Rightarrow \frac{20^2}{2} + 10\times(60) = \frac{1}{2}\times v_3^2 \Rightarrow 800 = \frac{1}{2}v_3^2 \Rightarrow v_3 = \sqrt{1600} = 40\frac{m}{s}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

روش دوم:

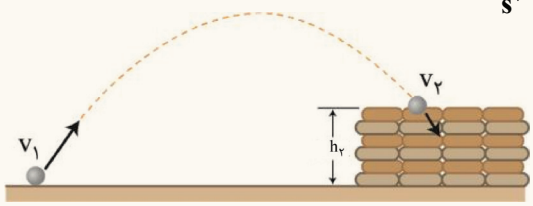
در حرکت از نقطهٔ A تا نقطهٔ اوج و در حرکت از نقطهٔ A تا رسیدن به زمین قضیهٔ کار - انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

$$W_t = W_{mg} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \begin{cases} -mgh = \frac{1}{2}m(10^2 - 20^2) \\ +4mgh = \frac{1}{2}m(v^2 - 20^2) \end{cases} \Rightarrow -\frac{1}{4} = = \frac{-300}{v^2 - 400} \Rightarrow v^2 - 400 = 1200 \Rightarrow v^2 = 1600 \Rightarrow v = 40\frac{m}{s}$$

درسنامه

انرژی مکانیکی	مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل یک جسم (اعم از انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی پتانسیل کشسانی) را انرژی مکانیکی جسم می‌نامیم. $E = K + U$
پایستگی انرژی مکانیکی	اگر در حین حرکت جسم، فقط نیروهایی مانند نیروی کشسانی فنر، نیروی الکتریکی و نیروی گرانشی به جسم وارد شوند، انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند. $E_1 = E_2 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U$

تست‌درتست توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $20\frac{m}{s}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $12\frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع h_2 چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و $g = 10\frac{m}{s^2}$) (تجربی ۱۴۰۴)



۱) ۴۰

۲) ۲۵/۶

۳) ۲۰

۴) ۱۲/۸

پاسخ: گزینه ۴

۵۷. گلوله‌ای از سطح زمین با سرعت اولیه $20\frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر ۲۰ درصد از انرژی جنبشی گلوله در لحظهٔ پرتاب حین حرکت گلوله تا رسیدن به سطح زمین تلف شود، تندی گلوله هنگام برخورد به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱۲ ۲) $8\sqrt{5}$ ۳) ۱۸ ۴) $4\sqrt{5}$

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۱ - فصل سوم - انرژی جنبشی

انرژی جنبشی توپ در لحظهٔ رسیدن به زمین برابر ۸۰٪ انرژی جنبشی اولیه آن است، پس:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{8}{10} \xrightarrow{\frac{K_2}{K_1} = (\frac{v_2}{v_1})^2} \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{8}{10}} \Rightarrow \frac{v_2}{20} = \sqrt{\frac{8}{10}} \Rightarrow v_2 = 20\sqrt{\frac{4}{5}} = 8\sqrt{5}\frac{m}{s}$$

۵۸. هواپیمایی که در ارتفاع ۳۰۰m از سطح زمین و با تندی $50\frac{m}{s}$ پرواز می‌کند، بسته‌ای به جرم ۱۰۰kg را برای کمک به آسیب‌دیدگان زلزله رها می‌کند. اگر کار نیروی مقاومت هوا روی بسته از لحظه رها شدن آن توسط هواپیما تا رسیدن آن به سطح زمین $-0/42MJ$ باشد، تندی بسته هنگام برخورد به زمین چند کیلومتر بر ساعت است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۸ ۴) ۳۶

پاسخ: گزینه ۴ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۱ - فصل سوم - کار و انرژی درونی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

روش اول:

کار نیروی مقاومت هوا برابر تغییرات انرژی مکانیکی بسته است پس:

$$W_f=\Delta K+\Delta U \Rightarrow W_{هوا}=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲)+mg\Delta h$$

$$\Rightarrow -۰/۴۲\times۱۰^۶=\frac{۱}{۲}\times۱۰۰\times(v^۲-۵۰^۲)+۱۰۰\times۱۰\times(-۳۰۰)$$

$$\Rightarrow -۴۲۰۰=\frac{۱}{۲}\times(v^۲-۲۵۰۰)-۳۰۰۰ \Rightarrow v^۲-۲۵۰۰=-۲۴۰۰ \Rightarrow v^۲=۱۰۰ \Rightarrow v=۱۰\frac{m}{s}=۳۶\frac{km}{h}$$

درسنامه

کار و انرژی درونی:

در غیاب نیروهای خارجی، کار نیروهای اتلافی در حرکت جسم برابر تغییرات انرژی مکانیکی آن جسم است.

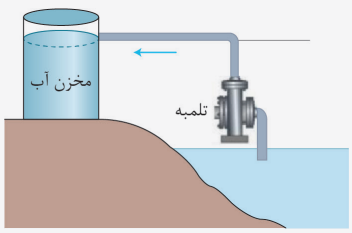
$$W_f=E_۲-E_۱ \Rightarrow W_f=\Delta K+\Delta U$$

تست‌درتست از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین و با تندی $۵\frac{m}{s}$ در حال پرواز است، بسته‌ای به جرم ۲۰kg رها می‌شود و با تندی $۳۵\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظهٔ رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین چند کیلوژول است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$ (تجربی خارج ۱۴۰۳)

۱) −۸ ۲) −۱۰ ۳) −۶ ۴) −۴

پاسخ: گزینه ۱

۵۹. توان ورودی یک تلمبه ۱۰kW و بازده آن ۸۰ درصد است. این تلمبه در هر ساعت چند متر مکعب آب را مطابق شکل از یک دریاچه تا ارتفاع ۹/۲m بالا آورده و با تندی $۴\frac{m}{s}$ از دهانهٔ لوله به درون مخزن می‌ریزد؟ (از نیروهای مقاوم در جابه‌جایی آب از تلمبه تا مخزن صرف‌نظر شود. $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ و چگالی آب $۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ است.)



۱) ۲/۸۸
۲) ۲۸/۸
۳) ۲۸۸
۴) ۲۸۸۰

پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - متوسط | فیزیک ۱ - فصل سوم - توان و بازده

ابتدا به کمک توان ورودی و بازده، توان مفید پمپ را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بازده (بر حسب درصد)}=\frac{P_{مفید}}{P_{ورودی}}\times۱۰۰\% \Rightarrow ۸۰\%=\frac{P_{مفید}}{۱۰\times۱۰^۳}\times۱۰۰\% \Rightarrow P_{مفید}=۸\times۱۰^۳\,W$$

حالا با توجه به این‌که کار پمپ، سبب تغییر انرژی پتانسیل گرانشی و تغییر انرژی جنبشی آب شده است، داریم:

$$P_{مفید\ پمپ}=\frac{\Delta K+\Delta U}{t} \Rightarrow ۸\times۱۰^۳=\frac{\frac{۱}{۲}m(۴^۲-۰)+m\times۱۰\times۹/۲}{۳۶۰۰} \Rightarrow ۸\times۳۶\times۱۰^۵=۱۰۰m \Rightarrow m=۲۸۸\times۱۰^۳\,kg$$

حالا حجم این مقدار آب را بر حسب متر مکعب محاسبه می‌کنیم:

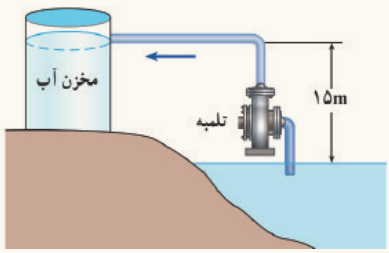
$$V=\frac{m}{\rho} \Rightarrow V=\frac{۲۸۸\times۱۰^۳}{۱۰^۳}=۲۸۸m^۳$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درسنامه

توان	نسبت کار انجام‌شده به زمان انجام کار $P=\frac{W}{t}$
	یکای توان در SI، ژول بر ثانیه $(\frac{J}{s})$ است که به اختصار وات (W) نامیده می‌شود.
	یکی از یکاهای فرعی توان، اسب بخار (hp) است که معادل ۷۴۶W است.
بازده	نسبت کار مفید دستگاه به کل انرژی دریافتی یا نسبت توان مفید به توان ورودی دستگاه: $\text{بازده (بر حسب درصد)}=\frac{\text{انرژی خروجی (کار مفید)}}{\text{انرژی ورودی}}\times 100\%=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}}\times 100\%$

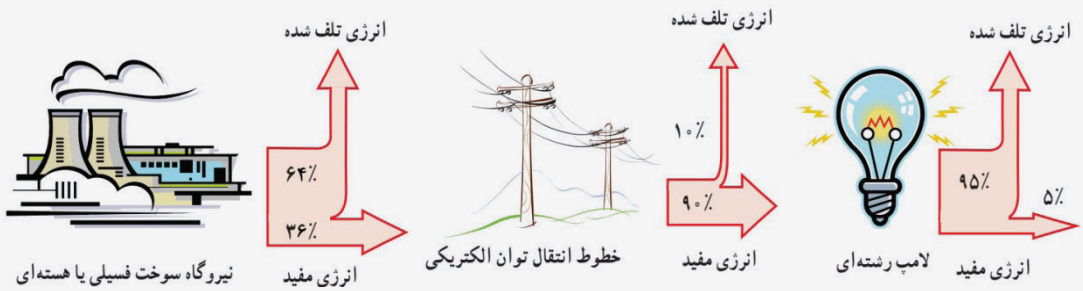
تست‌درتست در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی $\rho=1\frac{g}{cm^3}$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$ (تجربی خارج ۱۴۰۱)



۱) ۶۰
۲) ۶۵
۳) ۷۵
۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۱

۶۰. شکل زیر طرح‌واره‌ای از درصد انرژی مفید و انرژی تلف‌شده در یک نیروگاه سوخت فسیلی که با سوخت گازوئیل کار می‌کند را از آغاز تا مصرف در یک لامپ رشته‌ای نشان می‌دهد. با سوختن هر لیتر گازوئیل حدود ۲۵ مگاژول انرژی گرمایی تولید می‌شود. برای این‌که یک لامپ رشته‌ای ۱۰۰ واتی در طول یک ماه به مدت ۱۸۰ ساعت روشن بماند، چند لیتر گازوئیل باید در نیروگاه مصرف شود؟



۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۱۶۰
۴) ۳۲۰

پاسخ: گزینه ۱ محاسباتی - دشوار | فیزیک ۱ - فصل سوم - توان و بازده

ابتدا انرژی مصرفی لامپ را در مدت یک ماه به‌دست می‌آوریم:

$$E=Pt\Rightarrow E=100\times 180\times 3600=18\times 36\times 10^5\,J$$

حالا به کمک بازده خطوط انتقال و بازده نیروگاه، انرژی ناشی از سوختن گازوئیل را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده}=\frac{\text{انرژی مصرفی لامپ}}{\text{انرژی آزاد شده گازوییل}}\Rightarrow 36\%\times 90\%=\frac{18\times 36\times 10^5}{E_{\text{گازوئیل}}}\times 100\%\Rightarrow E_{\text{گازوئیل}}=\frac{18\times 36\times 10^5\times 100\times 100}{36\times 90}=2\times 10^8\,J=200\,MJ$$

در پایان حجم گازوئیل لازم را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{25\,MJ}{1\,L}=\frac{200\,MJ}{V}\Rightarrow V=8\,L$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه دفترچه ۲ آزمون مرحله ۵

شیمی دوازدهم | ۱۴ آبان ۱۴۰۵

۶۱. کدام مورد درست است؟

۱) به محلولی که در آن غلظت یون هیدرونیوم، برابر $۱۰^{-۷}$ مول بر لیتر است، محلول خنثی می‌گویند.

۲) برای پرهیز از بیان غلظت‌های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم، از کمیت pH استفاده می‌شود که اعداد آن ساده‌تر و قابل فهم‌تر هستند.

۳) آب خالص برخلاف آب آشامیدنی، فاقد رسانایی الکتریکی است.

۴) هر مقدار که غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود، به همان مقدار از دیگری کاسته خواهد شد.

پاسخ: گزینه ۲ مفهومی - ساده | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) – pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

برای پرهیز از بیان غلظت‌های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم (H^+ یا $H_۳O^+$)، می‌توان از کمیت pH استفاده کرد؛ زیرا اعدادی به مراتب ساده‌تر و قابل فهم‌تر ارائه می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ به محلولی که در آن غلظت یون‌های هیدرونیوم ($H_۳O^+$) و هیدروکسید (OH^-) برابر باشد، محلول خنثی می‌گویند.

تله‌تستی در دمای اتاق ($۲۵^\circ C$)، $K_w = [H^+]\times[OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$ بوده و از این‌رو در محلول‌های خنثی $[H^+]=[OH^-]=۱۰^{-۷}$ است. اما در دماهای دیگر این رابطه برقرار نخواهد بود.

نکته **انواع محیط‌ها:**

اسیدی: $[OH^-]<[H^+] \xleftarrow{\text{در دمای اتاق}} [H^+]>۱۰^{-۷}>[OH^-] \Rightarrow pH<۷$

خنثی: $[OH^-]=[H^+] \xleftarrow{\text{در دمای اتاق}} [H^+]=[OH^-]=۱۰^{-۷} \Rightarrow pH=۷$

بازی: $[OH^-]>[H^+] \xleftarrow{\text{در دمای اتاق}} [H^+]<۱۰^{-۷}<[OH^-] \Rightarrow pH>۷$

۳ در یک نمونه از آب خالص، شمار بسیار ناچیزی از مولکول‌های $H_۲O$ به یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ یونیده می‌شوند، از این‌رو به دلیل وجود غلظت ناچیز این یون‌ها در آب خالص، رسانایی الکتریکی ناچیزی خواهد داشت. در آب آشامیدنی نیز یون‌های مختلفی از جمله Na^+، Cl^- و ... حضور دارند، پس قطعاً رسانایی الکتریکی دارد.

۴ در یک دمای مشخص، مقدار $[OH^-]\times[H^+]$ ثابت است. بنابراین اگر به غلظت یکی از یون‌های H^+ یا OH^- افزوده شود، به همان نسبت (نه مقدار) از غلظت یون دیگر کاسته خواهد شد. به‌طور مثال اگر $[H^+]$، ۲ برابر شود، $[OH^-]$، $\frac{۱}{۲}$ برابر خواهد شد.

درسنامه:

کاغذ pH : تغییر رنگ کاغذ pH معیاری برای تشخیص **اسیدی** یا **بازی بودن** محلول‌هاست.

به کمک رنگی که کاغذ pH در یک محلول به خود می‌گیرد، می‌توان **pH تقریبی (نه دقیق!)** آن محلول را تعیین کرد.

رنگ کاغذ pH در محلول‌های اسیدی به رنگ **قرمز**، در محلول‌های خنثی به رنگ **زرد - سبز** و در محلول‌های بازی به رنگ **آبی تیره** (بنفش) است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

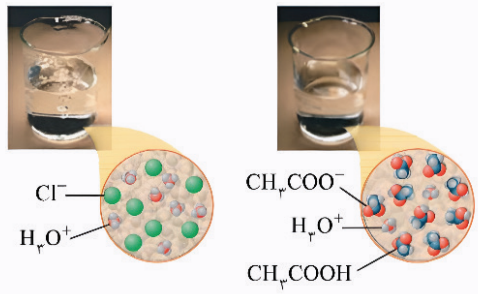
تذکر در جدول زیر pH برخی سامانه‌ها و رنگ کاغذ pH در هریک از آن‌ها ارائه شده است.

سامانه	آب دریاچه	آب پرتقال	خون	محیط معده	محیط روده	بزاق
pH	۵/۴	۳/۲	۷/۴	۱/۶–۱/۸	۸/۵	۵/۲–۷/۱
خاصیت	اسیدی	اسیدی	بازی	اسیدی	بازی	بیشتر مواقع اسیدی
رنگ کاغذ pH	قرمز	قرمز	آبی	قرمز	آبی	بیشتر مواقع قرمز

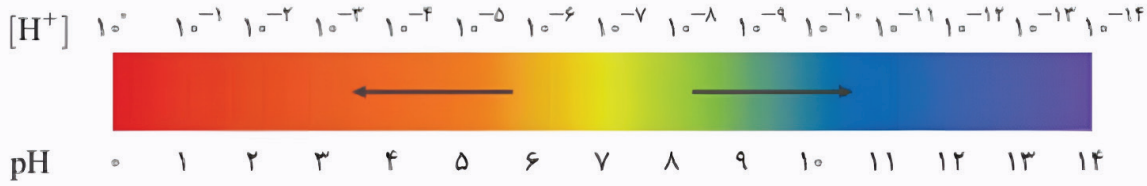
۲) همان‌طور که می‌دانید میزان اسیدی بودن یک محیط به غلظت یون هیدرونیوم موجود در آن بستگی دارد، به‌طوری که هرچه غلظت H^+ در محیطی **بیشتر** باشد، آن محیط **اسیدی‌تر** است.

هرچه غلظت H^+ در محیطی بیشتر باشد ⇐ محیط اسیدی‌تر است.

مثال: در شکل مقابل، نمای ذره‌ای از محلول‌های هیدروکلریک اسید و استیک اسید در دما و غلظت یکسان نمایش داده شده است. از آنجا که غلظت یون هیدرونیوم (H_3O^+) در محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است، پس pH آن کمتر از محلول استیک اسید است.



۳) از آن‌جا که غلظت H^+ در اغلب محلول‌های آبی بسیار کم است و درک و به کارگیری آن‌ها دشوار است، شیمی‌دان‌ها به جای گزارش غلظت یون هیدرونیوم که معمولاً در دمای اتاق در گستره‌ای از 1×10^{-14} تا ۱ مول بر لیتر است. از pH استفاده می‌کنند. pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق با اعدادی در گسترهٔ صفر تا ۱۴ بیان می‌شود.



۶۲. باتوجه به داده‌های جدول زیر، در دمای یکسان، کدام مطالب زیر درست است؟

محلول اسیدی	غلظت اسید پس از یونش ($mol.L^{-1}$)	(K_a ثابت یونش اسید)
HD	۱/۶	4×10^{-5}
HZ	۰/۰۲	$1/25\times10^{-3}$

الف) HZ از HD اسیدی قوی‌تر است و خاصیت اسیدی محلول HZ از محلول HD، بیشتر است.

ب) اختلاف pH محلول اسیدهای HZ و HD، برابر ۰/۲ است.

پ) اگر به محلول اسید HD، ۳ برابر حجم آن، آب مقطر اضافه کنیم، درجهٔ یونش اسید به تقریب، ۲ برابر می‌شود.

ت) با رقیق کردن محلول‌ها، pH هر دو محلول افزایش و K_a اسیدها، کاهش خواهد یافت.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «الف» و «ت»

پاسخ: گزینه ۲ مفهومی / محاسباتی - متوسط | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - ثابت تعادل و قدرت اسیدی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

باتوجه به K_a و غلظت اسید، پس از یونش، $[H^+]$ را در هر محلول به‌دست می‌آوریم:

$$HD: K_a = \frac{[H^+][D^-]}{[HD]_{\text{تعادلی}}} \xrightarrow{[H^+]=[D^-]} K_a = \frac{[H^+]^2}{[HD]} \Rightarrow ۴\times۱۰^{-۵} = \frac{[H^+]^2}{۱/۶} \Rightarrow [H^+] = ۸\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

$$HZ: K_a = \frac{[H^+][Z^-]}{[HZ]_{\text{تعادلی}}} \xrightarrow{[H^+]=[Z^-]} K_a = \frac{[H^+]^2}{[HZ]} \Rightarrow ۱/۲۵\times۱۰^{-۳} = \frac{[H^+]^2}{۰/۰۲} \Rightarrow [H^+] = ۵\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف ثابت یونش (K_a) اسید HZ از HD بزرگ‌تر بوده، بنابراین HZ اسید قوی‌تری است. درحالی که $[H^+]$ در محلول HD بیشتر از HZ است، از این‌رو خاصیت اسیدی محلول HD بیشتر خواهد بود.

نکته قدرت اسیدی، به ثابت یونش (K_a) اسیدها بستگی دارد. $K_a \uparrow \Leftrightarrow$ قدرت اسیدی

خصلت اسیدی: به $[H^+]$ در محلول اسیدها بستگی دارد. $[H^+] \uparrow \Leftrightarrow$ خصلت اسیدی

ب pH هریک از محلول‌ها را بدست می‌آوریم:

$$pH = -\log[H^+] \begin{cases} HD: pH = -\log ۸\times۱۰^{-۳} = ۳ - \log ۸ = ۳ - ۳\underbrace{\log ۲}_{۰/۳} = ۲/۱ \\ HZ: pH = -\log ۵\times۱۰^{-۳} = ۳ - \underbrace{\log ۵}_{۰/۷} = ۲/۳ \end{cases}$$

بنابراین تفاوت pH دو محلول برابر با $۲/۳ - ۲/۱ = ۰/۲$ است.

پ با افزودن ۳ برابر حجم محلول، آب مقطر به آن، حجم محلول ۴ برابر شده و غلظت مولی آن $\frac{۱}{۴}$ برابر می‌شود، بنابراین غلظت اسید پس از یونش در محلول HD به‌تقریب برابر با $\frac{۱/۶}{۴} = ۰/۴$ مول بر لیتر می‌شود. درجهٔ یونش اسید را در این دو حالت محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حالت اول}: \begin{cases} [H^+] = ۸\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱} \\ M_{HD} = ۱/۶ + ۸\times۱۰^{-۳} \simeq ۱/۶\ mol.L^{-۱} \end{cases} \Rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{۸\times۱۰^{-۳}}{۱/۶} = ۰/۰۰۵$$

$$\text{حالت دوم}: K_a = \frac{[H^+]^2}{[HD]_{\text{جدید}}} \rightarrow ۴\times۱۰^{-۵} = \frac{[H^+]^2}{۰/۴} \rightarrow [H^+] = ۴\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱} \Rightarrow \begin{cases} [H^+] = ۴\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱} \\ M_{HD} = ۰/۴ + ۴\times۱۰^{-۳} \simeq ۰/۴\ mol.L^{-۱} \end{cases} \rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{M_{HD}}$$

$$= \frac{۴\times۱۰^{-۳}}{۰/۴} = ۰/۰۱$$

در حالت اول درجه یونش تقریباً برابر با ۰/۰۰۵ و در حالت دوم به تقریب ۰/۰۱ است، بنابراین می‌توان گفت که درجهٔ یونش تقریباً $\frac{۰/۰۱}{۰/۰۰۵} = ۲$ برابر شده است.

آفرود در رابطه $K_a = \frac{M\alpha^2}{۱-\alpha}$، چون K_a اسید HD از $۱۰^{-۳}$ کوچک‌تر است، می‌توان آن را به‌صورت $K_a = M.\alpha^2$ نوشت و چون در دمای ثابت مقدار K_a تغییر نمی‌کند، خواهیم داشت:

$$\underbrace{K_a}_{\text{ثابت}} = \underbrace{M}_{\frac{۱}{۴}\text{برابر}} .\alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 \sim \text{برابر}\ ۴ \rightarrow \alpha \sim \text{برابر}\ ۲$$

ت با رقیق کردن محلول‌ها، $[H^+]$ در آن‌ها کاهش می‌یابد، در نتیجه pH محلول‌ها افزایش خواهد یافت.

تله‌تستی دقت کنید که ثابت یونش (K_a) اسیدها فقط تابع دما است و با تغییر عوامل دیگر دچار تغییر نخواهد شد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۳. از مخلوط کردن ۲۵ گرم اسید HZ با ۲ لیتر آب مقطر، محلولی با pH برابر ۱/۷ در دمای اتاق تشکیل شده است. اگر درجهٔ یونش اسید در این محلول برابر با ۰/۲ باشد، به‌ترتیب، ثابت یونش اسید در این دما چقدر است و چند درصد از اسید در آب حل شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و از تغییر حجم آب بر اثر انحلال اسید صرف‌نظر شود، $HZ=50 g.mol^{-1}$)

۱) 2×10^{-5} — ۲۰ ۲) $1/25\times10^{-2}$ — ۲۰ ۳) 5×10^{-4} — ۴۰ ۴) $1/25\times10^{-2}$ — ۴۰

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - محاسباتی | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - مسائل pH و ثابت یونش

استراتژی ابتدا باتوجه به pH و درجه یونش اسید غلظت مولی اولیه HZ حل شده در محلول را بدست می‌آوریم، سپس ثابت یونش اسید را محاسبه می‌کنیم و در نهایت درصدی از ۲۵ گرم HZ که در آب مقطر حل شده را بدست می‌آوریم.

گام اول) غلظت مولی اولیه اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+]=10^{-pH}=10^{-1/7}=10^{-2}\times10^{0/3}=2\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{M_{HZ}}\rightarrow 0/2=\frac{2\times10^{-2}}{M_{HZ}}\rightarrow M_{HZ}=0/1\,mol.L^{-1}$$

گام دوم) ثابت یونش (K_a) اسید در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a=\frac{[H^+]^2}{M-[H^+]}=\frac{(2\times10^{-2})^2}{0/1-2\times10^{-2}}=\frac{4\times10^{-4}}{8\times10^{-2}}=5\times10^{-3}$$

آفرود ثابت یونش (K_a) را در یک محلول می‌توان با استفاده از روابط زیر به دست آورد:

$$K_a(HZ)\begin{cases}\xrightarrow{\text{رابطهٔ کتاب}} K_a=\dfrac{[H^+][Z^-]}{[HZ]}\\ \xrightarrow[\text{را داشتیم}]{\text{اگر }[H^+]\text{و غلظت اولیه}} K_a=\dfrac{[H^+]^2}{M-[H^+]}\xrightarrow[\text{خیلی ضعیف}]{\text{در اسیدهای}} K_a=\dfrac{[H^+]^2}{M}\\ \xrightarrow{\text{اگر }\alpha\text{ و غلظت اولیه را داشتیم}} K_a=\dfrac{M.\alpha^2}{1-\alpha}\xrightarrow[\text{خیلی ضعیف}]{\text{در اسیدهای}} K_a=M\alpha^2\\ \xrightarrow[\text{را داشتیم}]{\text{اگر }[H^+]\text{و }\alpha\text{ را}} K_a=\dfrac{[H^+]\alpha}{1-\alpha}\xrightarrow[\text{خیلی ضعیف}]{\text{در اسیدهای}} K_a=[H^+]\alpha\end{cases}$$

گام سوم) جرم اسید حل شده در محلول را حساب می‌کنیم:

$$2\,L\,\text{محلول}\times\frac{0/1\,mol\,HZ}{1\,L\,\text{محلول}}\times\frac{50\,gHZ}{1\,mol\,HZ}=10\,gHZ$$

از ۲۵ گرم اسید HZ، ۱۰ گرم از آن در آب مقطر حل شده است، بنابراین داریم:

$$\text{درصد HZ حل شده در آب}=\frac{10}{25}\times100=\%40$$

۶۴. در دمای اتاق، pH محلولی از باریم هیدروکسید که در هر لیتر از آن، ۰/۱۷۱ گرم باریم هیدروکسید حل شده است، ۹ واحد از pH محلول ۰/۲ مولار اسید HD بیشتر است، درصد یونش اسید HD در این دما کدام است؟ ($H=1, O=16, Ba=137 g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - محاسباتی | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - بازها محلول‌هایی با $7<pH\leq14$

سرنخ ابتدا غلظت مولی باریم هیدروکسید ($Ba(OH)_2$) و سپس $[OH^-]$ و درگام بعد pH محلول باریم هیدروکسید را حساب می‌کنیم. حال pH محلول اسید HD و $[H^+]$ در آن را بدست آورده و درنهایت درصد یونش اسید HD را محاسبه می‌کنیم.

گام اول) pH محلول باریم هیدروکسید را بدست می‌آوریم:

$$0/171\,g\,Ba(OH)_2\times\frac{1\,mol\,Ba(OH)_2}{171\,g\,Ba(OH)_2}=10^{-3}\,mol\,Ba(OH)_2$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$[Ba(OH)_2]=\frac{10^{-3}\,mol}{1L}=10^{-3}\,mol.L^{-1}\rightarrow[OH^-]=2[Ba(OH)_2]=2\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

$$[H^+]\times[OH^-]=10^{-14}\rightarrow[H^+]=\frac{10^{-14}}{2\times10^{-3}}=5\times10^{-12}\,mol.L^{-1}\Rightarrow pH=-\log5\times10^{-12}=12-\underbrace{\log5}_{0/7}=11/3$$

آفرود pH محلول‌های بازی در دمای اتاق را می‌توان به‌صورت زیر نیز به دست آورد:

$$pOH=-\log[OH^-]\ ,\ pH+pOH=14$$

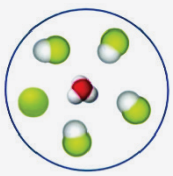
$$pOH=-\log2\times10^{-3}=2/7\rightarrow pH+2/7=14\Rightarrow pH=11/3$$

گام دوم) pH محلول اسید HD برابر با $11/3-9=2/3$ است، درصد یونش اسید HD را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+]=10^{-pH}=10^{-2/3}=5\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

$$\%\alpha_{HD}=\frac{[H^+]}{M}\times100=\frac{5\times10^{-3}}{2\times10^{-1}}\times100=\%2/5$$

۶۵. باتوجه به شکل زیر، که ۲ لیتر محلول اسید HB پس از یونش را در دمای اتاق نشان می‌دهد، کدام مطلب درست عنوان شده است؟ (هر ذره معادل ۰/۲۵ مول در نظر گرفته شود.)



۱) درصد یونش HB در محلول، برابر ۲۵ است.

۲) pH محلول، برابر ۰/۶ است.

۳) شمار مول‌های یون هیدروکسید محلول، برابر $1/6\times10^{-13}$ است.

۴) ثابت یونش HB در این دما، برابر با $\frac{1}{16}$ است.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط – محاسباتی | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) – مسائل pH و ثابت یونش و درصد یونش

در محلول پس از یونش (در حال تعادل) اسید HB، یک یون B^-، یک یون هیدرونیوم (H_3O^+) و ۴ مولکول اسید HB یونیده‌نشده وجود دارد که معادل با ۰/۲۵ مول B^-، ۰/۲۵ مول H_3O^+ و $4\times0/25=1$ مول اسید HB یونش‌نیافته می‌شود. بنابراین غلظت مولی هریک از گونه‌ها برابر است با:

$$[H_3O^+]=[B^-]=\frac{0/25\,mol}{2L}=\frac{1}{8}mol.L^{-1}\ ,\ [HB]=\frac{1\,mol}{2L}=\frac{1}{2}mol.L^{-1}$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ درصد یونش اسید HB در محلول برابر است با:

$$\begin{cases}[H^+]=\frac{1}{8}mol.L^{-1}\\ M_{HB}=[HB]+[H^+]=\frac{1}{2}+\frac{1}{8}=\frac{5}{8}mol.L^{-1}\end{cases}\Rightarrow\%\alpha=\frac{[H^+]}{M}\times100=\frac{\frac{1}{8}}{\frac{5}{8}}\times100=\%20$$

۲ pH را به دست می‌آوریم:

$$pH=-\log[H^+]=-\log\frac{1}{8}=3\log2=3(0/3)=0/9$$

۳ $[OH^-]$ و شمار مول‌های آن برابر است با:

$$[H^+]\times[OH^-]=10^{-14}\rightarrow[OH^-]=\frac{10^{-14}}{\frac{1}{8}}=8\times10^{-14}\,mol.L^{-1}$$

$$OH^-\text{ مول}=[OH^-]\times\text{حجم محلول}=8\times10^{-14}\times2=1/6\times10^{-13}\,mol$$

۴ ثابت یونش اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a=\frac{[H^+][B^-]}{[HB]}=\frac{\frac{1}{8}\times\frac{1}{8}}{\frac{1}{2}}=\frac{1}{32}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۶. کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) حاصلضرب غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در تمامی محلول‌های آبی همواره برابر با 10^{-14} است.

۲) گسترهٔ تغییرات pH در محلول‌های اسیدی در دمای اتاق برابر صفر تا ۱۴ است.

۳) pH محلول‌های آبی اتانول و گلوکز در دمای معین برابر است.

۴) با افزودن آب مقطر به محلول‌های آبی، pH این محلول‌ها افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ حفظی / مفهومی - ساده | شیمی ۳، فصل ۱ - pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

اتانول (C_2H_5OH) و گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ به‌طور کاملاً مولکولی در آب حل شده و یونی تولید نمی‌کنند. بنابراین غلظت مولی یون‌های H^+ و OH^- در محلول آن‌ها برابر است و خنثی محسوب می‌شوند. در دمای معین، pH محلول‌های خنثی مقدار ثابت و برابری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ حاصلضرب غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم (H_3O^+) و هیدروکسید (OH^-) در تمامی محلول‌های آبی در دمای اتاق $(25^\circ C)$ برابر 10^{-14} است.

تذکر ثابت خود یونش آب (K_w) که نشان دهندهٔ $K_w=[H^+]\times[OH^-]$ است، با تغییرات دما تغییر خواهد کرد. از این‌رو مقدار $[H^+]\times[OH^-]$ در دماهای مختلف، متفاوت است.

۲ گسترهٔ تغییرات pH برای **محلول‌های آبی (اسیدی، خنثی و بازی)** در دمای اتاق با اعدادی در گسترهٔ صفر تا ۱۴ بیان می‌شود.

آفرود در دمای اتاق می‌توان محلول‌هایی ایجاد کرد که pH آن‌ها کوچک‌تر از ۰ و یا بزرگ‌تر از ۱۴ باشد، اما مورد هدف کتاب درسی نیست!

۴ در اثر افزودن آب مقطر به محلول‌های آبی ← اگر
- اسیدی باشد: $[H^+]$ کاهش یافته و pH افزایش می‌یابد.
- خنثی باشد: $[H^+]$ و $[OH^-]$ برابر می‌ماند و pH تغییر نمی‌کند.
- بازی باشد: $[OH^-]$ کاهش یافته و pH نیز کاهش می‌یابد.

۶۷. در دمای اتاق، غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از هیدروکلریک اسید، 10^9 برابر غلظت یون هیدروکسید در محلولی از اسید ضعیف HA است. اگر pH محلول هیدروکلریک اسید، ۱/۶ کوچک‌تر از pH محلول اسید ضعیف HA باشد، pH محلول این اسید ضعیف کدام است؟

۱) ۲/۱ ۲) ۲/۳ ۳) ۳/۱ ۴) ۳/۳

پاسخ: گزینه ۴ محاسباتی - متوسط | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - مسائل pH

سرنخ اگر pH محلول اسیدهای HA و HCl را به‌ترتیب x و $x-1/6$ فرض کنیم، باقی مسئله به سرعت حل خواهد شد.

گام اول) pH محلول اسید ضعیف HA و هیدروکلریک اسید (HCl) را به‌ترتیب x و $x-1/6$ فرض می‌کنیم. بنابراین خواهیم داشت:

$$HCl: [H^+]=10^{-pH}=10^{-(x-1/6)}=10^{-x+1/6}$$

$$HA: [H^+]=10^{-pH}=10^{-x} \rightarrow [H^+][OH^-]=10^{-14} \Rightarrow [OH^-]=\frac{10^{-14}}{10^{-x}}=10^{x-14}$$

گام دوم) باتوجه به نسبت $[H^+]$ در محلول HCl به $[OH^-]$ در محلول HA، مقدار x را بدست می‌آوریم:

$$\frac{[H^+]_{HCl}}{[OH^-]_{HA}}=\frac{10^{-x+1/6}}{10^{x-14}}=10^{15/6-2x}=10^9 \rightarrow 15/6-2x=9 \Rightarrow x=3/3$$

بنابراین pH محلول اسید ضعیف HA برابر با ۳/۳ و pH محلول HCl برابر با ۱/۷ خواهد بود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۸. کدام مطالب زیر در ارتباط با بازها نادرست است؟

الف) هر کدام از آن‌ها بر اثر واکنش شیمیایی با آب و یونش در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند.

ب) آمونیاک نمونه‌ای از یک باز ضعیف است که از یونش هر مولکول آن در آب، دو یون تولید می‌شود.

پ) بازهای قوی نمونه‌هایی از الکترولیت‌های قوی هستند.

ت) در دمای اتاق، pH محلول باز قوی با غلظت ۰/۱ مولار برابر با ۱۳ است.

۱) الف، ب ۲) پ، ت ۳) الف، ت ۴) ب، پ

پاسخ: گزینه ۳ حفظی / مفهومی - ساده | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - بازها محلول‌هایی با $7 < pH \leq 14$

عبارت‌های (الف) و (ت) نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف باز ضعیف آمونیاک (NH_3) با آب واکنش داده و به یون‌های OH^- و NH_4^+ یونش می‌یابد و غلظت یون هیدروکسید (OH^-) را افزایش می‌دهد.

تله‌تستی بازهای قوی مانند $NaOH$، KOH، $Ba(OH)_2$ و ... در آب تفکیک شده و یونش نمی‌یابند.

ب آمونیاک (NH_3) یک باز ضعیف است و از یونش هر مولکول آن در آب، دو یون OH^- و NH_4^+ حاصل می‌شود:

$$NH_3(g)+H_2O(l)\rightleftharpoons OH^-(aq)+NH_4^+(aq)$$

پ بازهای قوی در آب به‌طور کامل به یون‌های مثبت و منفی تفکیک می‌شوند، از این‌رو الکترولیت قوی به‌حساب می‌آیند.

ت در دمای اتاق pH محلول باز قوی تک ظرفیتی (BOH) با غلظت ۰/۱ مولار برابر با ۱۳ است:

$$[BOH]=[B^+]=[OH^-]=10^{-1}\,mol.L^{-1}\rightarrow[H^+]=\frac{10^{-14}}{10^{-1}}=10^{-13}\,mol.L^{-1}\rightarrow pH=-\log[H^+]=-\log 10^{-13}=13$$

تذکر اگر باز قوی دوظرفیتی ($B(OH)_2$) باشد، خواهیم داشت:

$$[OH^-]=2[B(OH)_2]=2\times10^{-1}\,mol.L^{-1}\rightarrow[H^+]=\frac{10^{-14}}{2\times10^{-1}}=5\times10^{-14}\,mol.L^{-1}$$

$$\rightarrow pH=-\log[H^+]=-\log 5\times10^{-14}=14-\log 5=14-0/7=13/3$$

درسنامه:

بازها را نیز همانند اسیدها براساس میزان یونشی که در آب دارند، می‌توان به دو دستهٔ قوی و ضعیف دسته‌بندی کرد:

بازهای قوی:

۱) بازهای قوی در اثر حل شدن در آب به‌طور کامل یونیده یا تفکیک می‌شوند. از این‌رو ثابت یونش این بازها بسیار بزرگ است.

تذکر معادلهٔ نمادی یونش بازهای قوی به‌صورت روبه‌رو است:

$$BOH(aq)\rightarrow B(aq)+OH^-(aq)$$

۲) هیدروکسیدهای گروه‌های اول و دوم جدول دوره‌ای (به‌جز $Be(OH)_2$ و $Mg(OH)_2$) بازهای قوی به‌شمار می‌آیند.

مثال: سود سوزآور ($NaOH$) و پتاس سوزآور (KOH) نمونه‌هایی از بازهای بسیار قوی هستند که **خاصیت خورندگی** دارند و از آن‌ها می‌توان برای باز کردن لوله‌هایی که با چربی مسدود شده‌اند، استفاده کرد.

بازهای ضعیف:

۱) بازهای ضعیف در اثر حل شدن در آب **به‌طور جزئی** یونیده می‌شوند و انحلال آن‌ها بیشتر به‌صورت مولکولی است. از این‌رو ثابت یونش آن‌ها کوچک است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تذکر معادلهٔ نمادی یونش بازهای ضعیف به‌صورت روبه‌رو است:

$$BOH(aq) \rightleftharpoons B^+(aq) + OH^-(aq)$$

۲) افزون بر آمونیاک، آمین‌ها نیز جزء بازهای ضعیف به‌شمار می‌آیند.

مثال: آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است. به‌طوری که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیار زیادی از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

$$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

آمونیاک به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی در آب به‌طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود و می‌توان برای آن فرمول $NH_4OH(aq)$ را در نظر گرفت. معادلهٔ انحلال آمونیاک در آب و تشکیل $NH_4OH(aq)$ و معادلهٔ یونش $NH_4OH(aq)$ به‌صورت زیر می‌باشد:

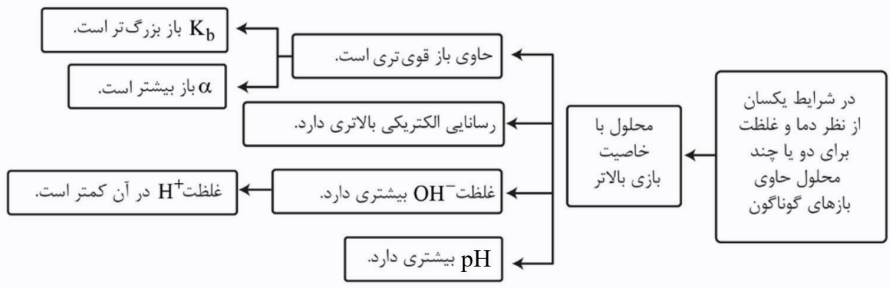
$$\text{معادلهٔ انحلال}(NH_3(g)): NH_3(g) + H_2O(l) \rightarrow NH_4OH(aq)$$

$$\text{معادلهٔ یونش}(NH_4OH(aq)): NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

۳) برای بازها هم مثل اسیدها ثابت یونش تعریف می‌شود که آن را با K_b نمایش می‌دهند. ثابت یونش هر باز، نسبت حاصل‌ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول را به غلظت تعادلی آن باز نشان می‌دهد. معادلهٔ یونش یا تفکیک باز ضعیف BOH در آب و عبارت ثابت یونش آن به‌صورت زیر است:

$$BOH(aq) \rightleftharpoons B^+(aq) + OH^-(aq) \quad , \quad K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

۴) در دو یا چند محلول باز با غلظت و دمای یکسان از بازهای مختلف، هرچه درجهٔ یونش (α) یا ثابت یونش (K_b) باز موجود در یک محلول بزرگ‌تر باشد، غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است و در نتیجه رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر است. همچنین در این محلول غلظت OH^- بیشتر و در نتیجه غلظت H^+ کمتر است و درنهایت pH محلول بزرگ‌تر خواهد بود.



۶۹. مقدار pH و حجم دو محلول A و B در دمای یکسان مطابق جدول زیر است. باتوجه به داده‌های جدول، کدام مطلب درست است؟

محلول	A	B
pH	۲/۷۰	۳/۰۰
حجم محلول	۱۰۰mL	۴۰۰mL

۱) محلول A اسیدی‌تر است و شمار مول‌های یون هیدرونیوم موجود در آن، دو برابر محلول B است.

۲) محلول A اسیدی‌تر است، اما شمار مول‌های یون هیدرونیوم موجود در محلول B، دو برابر محلول A است.

۳) محلول B اسیدی‌تر است، زیرا شمار مول‌های یون هیدرونیوم موجود در آن بیشتر است.

۴) غلظت یون هیدرونیوم محلول A چهار برابر محلول B و مقدار یون هیدرونیوم در دو محلول برابر است.

پاسخ: گزینه ۲ مفهومی / محاسباتی - ساده | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - pH و خصلت اسیدی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام اول) غلظت یون H^+ و شمار مول‌های آن را در هر محلول بدست می‌آوریم:

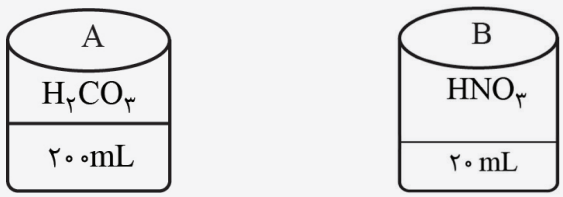
$$A:\begin{cases}[H^+]=10^{-pH}=10^{-2/7}=2\times10^{-3}\ mol.L^{-1}\\ H^+\text{مول}=[H^+]\times\text{حجم محلول}=2\times10^{-3}\times10^{-1}=2\times10^{-4}\ mol\end{cases}$$

$$B:\begin{cases}[H^+]=10^{-pH}=10^{-3}\ mol.L^{-1}\\ H^+\text{مول}=[H^+]\times\text{حجم محلول}=10^{-3}\times4\times10^{-1}=4\times10^{-4}\ mol\end{cases}$$

گام دوم) غلظت یون H^+ در محلول A بیشتر از محلول B بوده، بنابراین محلول A نسبت به محلول B، اسیدی‌تر است. همچنین شمار مول‌های یون هیدرونیوم موجود در محلول B، ۲ برابر محلول A است:

$$\frac{4\times10^{-4}}{2\times10^{-4}}=2$$

۷۰. دمای هرکدام از محلول‌های A و B برابر با $25^\circ C$ است. اگر هرکدام از دو نمونه به‌طور جداگانه با افزودن آب مقطر تا ۱۰ برابر حجم اولیه رقیق شوند، کدام مطلب درست است؟ ($\log 3=0/48$) (H_2CO_3 را یک اسید تک‌پروتون‌دار در نظر بگیرید.)



$[H_2CO_3]_{\text{اولیه}}=2\times10^{-3}\ M$ $\qquad$ $pH=3/52$

$K_a=4/5\times10^{-7}$

۱) پیش از رقیق‌سازی، شمار مول‌های یون هیدرونیوم موجود در B، ده برابر A است و پس از رقیق‌سازی نیز نسبت غلظت یون هیدرونیوم دو نمونه، برابر ۱۰ باقی می‌ماند.

۲) پیش از رقیق‌سازی، شمار مول‌های یون هیدرونیوم موجود در دو نمونه برابر است و پس از رقیق‌سازی، نسبت غلظت یون هیدرونیوم در B به A، عددی بین ۳ و ۴ خواهد بود.

۳) پیش از رقیق‌سازی، pH دو نمونه برابر است، اما پس از رقیق‌سازی، نمونهٔ A اسیدی‌تر خواهد شد.

۴) پیش از رقیق‌سازی، غلظت یون هیدرونیوم دو نمونه برابر است و پس از رقیق‌سازی، غلظت یون هیدرونیوم در نمونهٔ A بیشتر خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۲ مفهومی / محاسباتی - سخت | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - مسائل رقیق‌سازی

کربنیک اسید (H_2CO_3) و نیتریک اسید (HNO_3) به‌ترتیب اسید ضعیف و قوی هستند. با ۱۰ برابر شدن حجم محلول‌ها، غلظت آن‌ها $\frac{1}{10}$ برابر می‌شود، بنابراین داریم:

$$\text{نمونه A}:\begin{cases}\text{پیش از رقیق سازی}: K_a=\frac{[H^+]^2}{M}\rightarrow 4/5\times10^{-7}=\frac{[H^+]^2}{2\times10^{-3}}\rightarrow[H^+]=3\times10^{-5}\ mol.L^{-1}\\ \text{پس از رقیق سازی}: M_{\text{جدید}}=2\times10^{-4}\ mol.L^{-1}\rightarrow K_a=\frac{[H^+]^2}{M}\rightarrow 4/5\times10^{-7}=\frac{[H^+]^2}{2\times10^{-4}}\rightarrow[H^+]=3\sqrt{10}\times10^{-6}\ mol.L^{-1}\end{cases}$$

$$\text{نمونه B}:\begin{cases}\text{پیش از رقیق سازی}: [H^+]=M_{HNO_3}=10^{-pH}=10^{-3/52}=3\times10^{-4}\ mol.L^{-1}\\ \text{پس از رقیق سازی}: M_{\text{جدید}}=3\times10^{-5}\ mol.L^{-1}\rightarrow[H^+]=M_{HNO_3}=3\times10^{-5}\ mol.L^{-1}\end{cases}$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ نسبت شمار مول‌های یون H^+ در دو محلول پیش از رقیق‌سازی را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{مول یون } H^+ \text{در نمونه A}=[H^+]\times\text{حجم}=3\times10^{-5}\times\frac{200}{1000}=6\times10^{-6}\ mol\\ \text{مول یون } H^+ \text{در نمونه B}=[H^+]\times\text{حجم}=3\times10^{-4}\times\frac{20}{1000}=6\times10^{-6}\ mol\end{array}\right\}\Rightarrow \text{مقدار یون } H^+ \text{در دو نمونه برابر است.}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نسبت غلظت یون H^+ در دو محلول پیش و پس از رقیق‌سازی را به دست می‌آوریم:

پیش از رقیق سازی: $\frac{[H^+]_B}{[H^+]_A}=\frac{۳\times ۱۰^{-۴}}{۳\times ۱۰^{-۵}}=۱۰$

پس از رقیق سازی: $\frac{[H^+]_B}{[H^+]_A}=\frac{۳\times ۱۰^{-۵}}{۳\sqrt{۱۰}\times ۱۰^{-۶}}=\frac{۱۰}{\sqrt{۱۰}}\simeq ۳/۱۶$

۲ طبق توضیحات گزینهٔ (۱)، پیش از رقیق‌سازی، شمار مول‌های یون H^+ در دو محلول برابر است و پس از رقیق‌سازی، نسبت غلظت یون H^+ در محلول B به محلول A تقریباً برابر ۳/۱۶ بوده که عددی بین ۳ و ۴ است.

۳ پیش از رقیق‌سازی، غلظت یون H^+ در محلول B بیشتر از محلول A است، پس pH آن کوچک‌تر است:

$$\begin{cases} A: pH=-\log ۳\times ۱۰^{-۵}=۴/۵۲ \\ B: pH=۳/۵۲ \end{cases}$$

پس از رقیق‌سازی نیز، غلظت یون H^+ در محلول B بیشتر از محلول A است، بنابراین محلول B در مقایسه با محلول A، در هر دو حالت، خاصیت اسیدی بیشتری دارد.

۴ پیش از رقیق‌سازی، غلظت یون H^+ در محلول B بیشتر است، پس از رقیق‌سازی نیز، غلظت یون H^+ در محلول B بیشتر خواهد بود.

۷۱. چند میلی‌لیتر از محلول هیدروبرمیک اسید با $pH=۴/۱$ باید به ۶۰۰ میلی‌لیتر از محلول همین اسید با $pH=۵/۷$ اضافه شود تا pH محلول نهایی برابر با ۵/۳ شود؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - محاسباتی | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - اختلاط محلول اسیدهای قوی

استراتژی ابتدا باتوجه به pH هریک از محلول‌ها، غلظت یون H^+ را در آن‌ها به دست می‌آوریم. سپس باتوجه به حجم محلول‌هایی که با هم مخلوط شده‌اند، شمار مول‌های یون H^+ را در آن‌ها به دست آورده و درنهایت باتوجه به فرمول غلظت مولی، حجم محلول خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم.

گام اول) هیدروبرمیک اسید (HBr) یک اسید قوی است و به‌طور کامل یونیده می‌شود. بنابراین در محلول آن، $[H^+]=[HBr]_{اولیه}$ است. باتوجه به pH، غلظت یون H^+ و HBr در هر یک از محلول‌ها به دست می‌آوریم:

$$[H^+]=۱۰^{-pH}$$

محلول اول: $[H^+]=[HBr]=۱۰^{-۴/۱}=۱۰^{-۵}\times \underbrace{۱۰^{۰/۹}}_{(۱۰^{۰/۳})^۳}=۸\times ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}$

محلول دوم: $[H^+]=[HBr]=۱۰^{-۵/۷}=۲\times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$

محلول نهایی: $[H^+]=[HBr]=۱۰^{-۵/۳}=۵\times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$

گام دوم) اگر حجم محلول اول را برابر با V لیتر فرض کنیم، غلظت محلول نهایی به‌صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$[H^+]_{نهایی}=[HBr]_{نهایی}=\frac{([HBr]_۱\times V_۱)+([HBr]_۲\times V_۲)}{V_۱+V_۲}\Rightarrow ۵\times ۱۰^{-۶}=\frac{(۸\times ۱۰^{-۵}\times V)+(۲\times ۱۰^{-۶}\times ۰/۶)}{V+۰/۶}$$

$$\Rightarrow ۵V+۳=۸۰V+۱/۲\rightarrow ۷۵V=۱/۸\rightarrow V=۰/۰۲۴L\times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L}=۲۴mL$$

موشکافی **محاسبهٔ pH محلول حاصل از اختلاط دو یا چند محلول اسید قوی:**

اسیدهای قوی: برای محاسبهٔ pH محلول حاصل از اختلاط دو یا چند محلول اسید قوی، ابتدا باید غلظت H^+ را در محلول حاصل محاسبه کرد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

سپس از آن، منفی لگاریتم گرفت. برای محاسبهٔ غلظت H^+ در محلول حاصل از اختلاط دو یا چند محلول اسید قوی تک پروتون‌دار به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$[H^+]_{\text{در محلول حاصل}}=\frac{M_{a_1}V_1+M_{a_2}V_2+\dots}{V_1+V_2+\dots}$$

تذکر برای حل چنین مسائلی می‌توان از الگوی زیر استفاده کرد:

حجم و غلظت مولی اسیدها داده شده است. $\xrightarrow{[H^+]_{\text{نهایی}}=\frac{M_{a_1}V_1+M_{a_2}V_2+\dots}{V_1+V_2+\dots}}$ غلظت H^+ در محلول حاصل به‌دست می‌آید. $\xrightarrow{pH=-\log[H^+]}$ pH محلول حاصل محاسبه می شود.

اگر در مسئله‌ای به جای حجم و غلظت محلول‌های اسیدی، حجم و pH آن‌ها داده شده بود. ابتدا به کمک رابطهٔ $[H^+]=10^{-pH}$، غلظت H^+ را در هریک از محلول‌ها محاسبه کرده و سپس غلظت H^+ را در محلول حاصل به دست آورده و با منفی لگاریتم گرفتن از غلظت H^+، pH محلول حاصل را محاسبه کنید. برای حل چنین مسائلی می‌توانید از الگوی زیر استفاده کنید:

pH و حجم هر یک از محلول‌های اسیدی داده شده است $\xrightarrow{[H^+]=10^{-pH}}$ غلظت H^+ در هر یک از محلول‌ها محاسبه می شود

$\xrightarrow{[H^+]_{\text{نهایی}}=\frac{M_{a_1}V_1+M_{a_2}V_2+\dots}{V_1+V_2+\dots}}$ غلظت H^+ در محلول حاصل به‌دست می‌آید. $\xrightarrow{pH=-\log[H^+]}$ pH محلول حاصل محاسبه می شود.

۷۲. مقدار pH حلال خالص HX برابر با ۴/۵ است. pH محلول ۰/۰۰۱ مولار KX در این حلال کدام است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۴ مفهومی / محاسباتی – متوسط | شیمی ۳، فصل ۱ – pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

گام اول) ابتدا مقدار ثابت یونش حلال خالص HX را بدست می‌آوریم:

$$HX \rightleftharpoons H^+ + X^-$$

$$[H^+]=[X^-]=10^{-4/5} \rightarrow K_{HX}=[H^+]\times[X^-]=10^{-4/5}\times10^{-4/5}=10^{-9}$$

گام دوم) $[H^+]$ را در محلول 10^{-3} مولار KX محاسبه می‌کنیم:

$$KX \rightarrow K^+ + X^-$$

$$[K^+]=[X^-]=10^{-3} \rightarrow [H^+][X^-]=10^{-9} \Rightarrow [H^+]=\frac{10^{-9}}{10^{-3}}=10^{-6}\ mol.L^{-1}$$

گام سوم) pH محلول را حساب می‌کنیم:

$$pH=-\log[H^+]=-\log10^{-6}=6$$

۷۳. در چه تعداد از سامانه‌ها یا مواد زیر، نسبت غلظت مولی یون هیدروکسید به غلظت مولی یون هیدرونیوم، کوچک‌تر از یک است؟

- خون انسان
- محتویات رودهٔ کوچک انسان
- آب گازدار
- محلول شیشه پاک‌کن

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲ ساده - حفظی | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - مثال‌هایی از اسیدها و بازها

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

وقتی نسبت غلظت یون OH^- به یون H^+، در محیطی کوچک‌تر از یک است، به این معناست که غلظت یون H^+ آن در محیط بیشتر بوده و محیط خاصیت اسیدی دارد. از میان سامانه‌های داده شده، فقط آب گازدار خاصیت اسیدی داشته و سایر سامانه‌ها، بازی هستند.

جمع‌بندی:

سامانه‌های اسیدی: جوهرنمک (HCl) - انواع سرکه از جمله سرکه سفید - اغلب میوه‌ها از جمله پرتقال، سیب، انگور، ریواس و لیمو - دهان - معده - شیرترش‌شده - آب گازدار

سامانه‌های بازی: صابون - محلول سود ($NaOH$) - آهک (CaO) - خون - روده کوچک (باریک) - شیشه پاک کن (محلول آمونیاک) - لوله بازکن (محلول سود) - جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) - منیزیم هیدروکسید - شیر منیزی - آلومینیم هیدروکسید

۷۴. در دمای یکسان، دو محلول از اسید ضعیف HA با غلظت‌های ۰/۳۰ و ۰/۱۵ مولار در اختیار داریم. اگر درصد یونش محلول ۰/۱۵ مولار برابر با ۲ درصد باشد، تفاوت pH دو محلول کدام است؟ ($\log ۳ = ۰/۵$)

۱) ۰/۲۰ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۳۰ ۴) ۰/۴۸

پاسخ: گزینه ۲ سخت - محاسباتی | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - مسائل pH و ثابت یونش

سرنخ ابتدا ثابت یونش (K_a) را برای محلول ۰/۱۵ مولار به‌دست آورده و چون نوع اسید ثابت است، با استفاده از K_a به دست آمده، $[H^+]$ را در محلول ۰/۳ مولار آن به دست می‌آوریم. در نهایت pH دو محلول را محاسبه کرده و تفاوت آن‌ها را حساب می‌کنیم.

گام اول) ثابت یونش (K_a) را برای اسید HA به دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow[\text{صرف نظر از } \alpha \text{ در مخرج کسر}]{\alpha < ۰/۰۵} K_a = M.\alpha^2 = ۰/۱۵ \times (۰/۰۲)^2 = ۶ \times ۱۰^{-5}$$

گام دوم) pH محلول ۰/۱۵ مولار HA را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = M.\alpha = ۰/۱۵ \times ۰/۰۲ = ۳ \times ۱۰^{-3}\ mol.L^{-1} \rightarrow pH = -\log(۳ \times ۱۰^{-3}) = ۳ - \underbrace{\log ۳}_{۰/۵} = ۲/۵$$

گام سوم) در دمای ثابت برای یک نوع اسید، مقدار K_a ثابت است. بنابراین می‌توانیم $[H^+]$ را در محلول ۰/۳ مولار HA حساب کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \xrightarrow[\text{از } [H^+] \text{ در مخرج صرف نظر می‌کنیم}]{\text{باتوجه به } K_a \text{ , } [H^+]} ۶ \times ۱۰^{-5} = \frac{[H^+]^2}{۰/۳} \rightarrow [H^+] = ۳\sqrt{۲} \times ۱۰^{-3}\ mol.L^{-1}$$

گام چهارم) pH محلول ۰/۳ مولار HA برابر است با:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۳\sqrt{۲} \times ۱۰^{-3}) = ۳ - \underbrace{\log ۳}_{۰/۵} - \underbrace{\frac{۱}{۲}\log ۲}_{۰/۱۵} = ۲/۳۵$$

بنابراین تفاوت pH دو محلول برابر با $۲/۵ - ۲/۳۵ = ۰/۱۵$ واحد است.

آفرود هنگامی‌که غلظت محلول یک اسید ضعیف، **نصف** غلظت محلول دیگر باشد، $[H^+]$ بر $\sqrt{۲}$ تقسیم می‌شود. بنابراین pH دو محلول به اندازه $\log\sqrt{۲} = \frac{۱}{۲}\log ۲ = ۰/۱۵$ با یکدیگر تفاوت دارند.

۷۵. در دمای ثابت، ۱۵۰mL از محلول یک اسید قوی و تک پروتون‌دار HX و ۱۰۰mL از محلول یک اسید خیلی ضعیف و تک پروتون‌دار HA، هر دو دارای pH = ۲/۳۰ هستند. به هر محلول، به‌طور جداگانه، آن‌قدر آب مقطر افزوده می‌شود تا pH هر دو محلول به ۳/۰۰ برسد. اختلاف حجم آب افزوده‌شده به دو محلول، به‌تقریب چند میلی‌لیتر است؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۸۰۰ ۴) ۲۴۰۰

پاسخ: گزینه ۳ سخت - محاسباتی | شیمی ۳، فصل ۱ (مولکول‌ها در خدمت تندرستی) - مسائل رقیق‌سازی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

سرنخ باتوجه به تغییرات pH، حساب می‌کنیم که $[H^+]$ چند برابر شده، سپس محاسبه می‌کنیم که غلظت هریک از محلول‌ها چند برابر شده است و درنهایت باتوجه به این نسبت، حجم آب افزوده شده به محلول را حساب کرده و اختلاف آن‌ها را بدست می‌آوریم.

گام اول) اسید HX قوی است و به‌طور کامل یونیده می‌شود، بنابراین $[H^+]$ در آن با غلظت اولیه برابر است. بنابراین داریم:

$$\text{پیش از رقیق کردن: } [H^+]=10^{-pH}=10^{-2/3}=5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}\rightarrow M_{HX}=5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$\text{پس از رقیق کردن: } [H^+]=10^{-pH}=10^{-3}\ mol.L^{-1}\rightarrow M_{HX}=10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

غلظت مولی محلول $\frac{1}{5}$ برابر شده، بنابراین حجم محلول آن ۵ برابر شده، یعنی به اندازهٔ ۴ برابر حجم اولیه، به آن آب مقطر افزوده شده است:

$$4\times150=600mL$$

گام دوم) اسید HA ضعیف است و به‌طور کامل یونیده نمی‌شود. $[H^+]$ در آن همانند محلول اسید HX بوده و قبل و بعد از رقیق کردن به‌ترتیب 5×10^{-3} و 10^{-3} مول بر لیتر است. طبق رابطهٔ $K_a=\frac{[H^+]^2}{M}$، چون دما تغییر نکرده و K_a ثابت است و $[H^+]$، $\frac{1}{5}$ برابر شده است، برای اینکه مقدار K_a ثابت بماند، باید غلظت مولی محلول $(\frac{1}{5})^2=\frac{1}{25}$ برابر شود. این بدین معناست که حجم محلول اسید ضعیف ۲۵ برابر شده و ۲۴ برابر حجم اولیه محلول به آن آب مقطر افزوده شده است:

$$24\times100=2400mL$$

گام سوم) تفاوت حجم آب مقطر افزوده شده به هریک از محلول‌ها برابر است با:

$$2400-600=1800mL$$

۷۶. کدام مورد در رابطه با هواکره، درست است؟

۱) در لایه‌ای از هواکره که هواپیماهای مسافربری تردد دارند، با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما کاهش می‌یابد.

۲) در لایه‌ای از هواکره که دما در ابتدای آن به تقریب ۱۸۶ کلوین است، یون‌های مثبت و منفی عنصرهای مختلف به چشم می‌خورد.

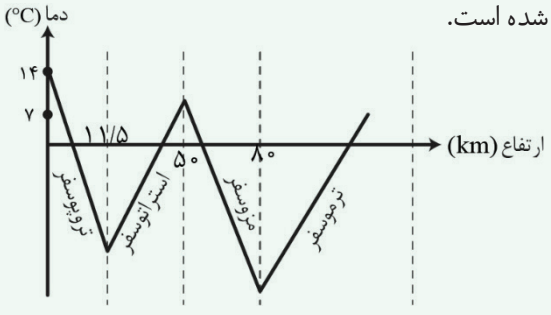
۳) در لایه‌ای از هواکره که تغییرات آب و هوایی در آن رخ می‌دهد، با افزایش ارتفاع، شمار ذره‌ها در واحد حجم به‌صورت خطی و منظم کاهش می‌یابد.

۴) در لایه‌ای از هواکره که مولکول‌های H_2O وجود دارند، اغلب گازها نامرئی بوده و در همهٔ جهت‌ها و به میزان متفاوت بر بدن فشار وارد می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱ حفظی - متوسط | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - لایه‌های هواکره

هواپیماهای مسافربری در انتهای لایهٔ اول هواکره یعنی تروپوسفر، تردد دارند، در این لایه با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد.

نکته در نمودار مقابل، تغییرات دما برحسب ارتفاع از سطح زمین نشان داده شده است.



ارتباط دمای هواکره با ارتفاع آن:

لایهٔ اول و سوم ← معکوس

لایهٔ دوم و چهارم ← مستقیم

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ دما در ابتدای لایهٔ چهارم هواکره حدود $-87^\circ C$ بوده که برابر است با:

$$T=\theta+273\rightarrow T=-87+273=186K$$

در لایهٔ چهارم **فقط** یون‌های مثبت (کاتیون) مانند N_2^+، O_2^+، H^+، O^+ و He^+ به چشم می‌خورد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳ تغییر آب و هوای زمین در لایه اول هواکره یعنی تروپوسفر رخ می‌دهد. هرچه از سطح زمین بالاتر می‌رویم، هواکره رقیق‌تر می‌شود، یعنی شمار ذره‌ها در واحد حجم کم شده و در نتیجه فشار کاهش می‌یابد.

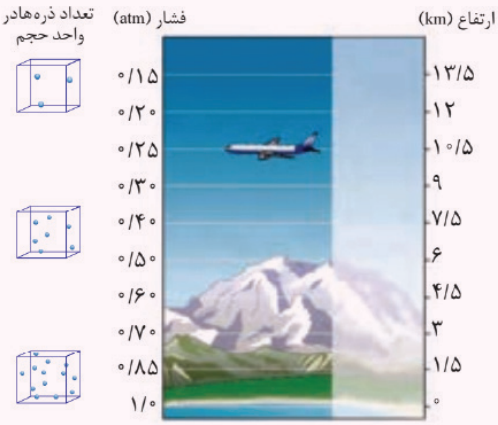
تله‌تستی دقت کنید که در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع، فشار کاهش می‌یابد. اما این کاهش فشار به صورت خطی و منظم نیست!

موشکافی فشار هر گاز ناشی از برخورد ذره‌های سازندهٔ آن گاز با دیوارهٔ ظرف است. هرچه تعداد ذره‌های گاز در حجم مشخص افزایش یابد، تعداد برخوردهای آن‌ها با دیواره‌ها بیشتر شده و فشار گاز افزایش می‌یابد.

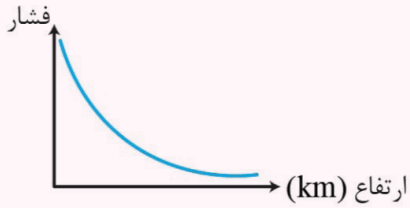
۱) فشار گاز با تعداد ذرات (مقدار مول) آن گاز در حجم مشخص، رابطهٔ **مستقیم** دارد.

۲) هواکره به دلیل داشتن گازهای گوناگون، فشار دارد. این فشار در **همهٔ جهت‌ها** بر بدن ما و به **میزان یکسان** وارد می‌شود.

در شکل زیر، روند تغییر فشار در هواکره نمایش داده شده، همون‌طور که مستحضرید هرچه از سطح زمین بالاتر می‌رویم، هواکره رقیق‌تر می‌شود. یعنی تعداد کل ذرات گاز در حجم مشخص از هواکره **کاهش** یافته و در نتیجه فشار هواکره **کاهش** می‌یابد.



نمودار فشار هواکره برحسب ارتفاع از سطح زمین به‌صورت زیر است. حالا همگی می‌تونیم نتیجه بگیریم که با افزایش ارتفاع، هم فشار و هم تغییرات فشار کاهش می‌یابد.



۴ در لایهٔ اول هواکره مولکول‌های آب (H_2O) وجود دارند. اغلب گازهای موجود در هواکره نامرئی هستند. فشار گاز، ناشی از برخورد مولکول‌های آن با دیوارهٔ ظرف است. هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد و این فشار در همهٔ جهت‌ها بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می‌شود.

جمع‌بندی:

لایه	محدودهٔ ارتفاع (km)	محدودهٔ دما (°C)	گونه‌های شیمیایی موجود
تروپوسفر	۰ تا ۱۱/۵	+۱۴ تا −۵۵	N_2، O_2، CO_2، O_3، H_2O
استراتوسفر	۱۱/۵ تا ۵۰	+۷ تا −۵۵	N_2، O_2، CO_2، O_3
مزوسفر	۵۰ تا ۸۰	+۷ تا −۸۷	N_2، O_2، CO_2، O_3
ترموسفر	۸۰ تا ۵۰۰	۱۰۰۰ تا −۸۷	He^+، N_2، O_2، O_2^+، O، O^+، H^+، N_2^+

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۷. کدام‌یک از مطالب زیر در ارتباط با هلیم درست است؟

۱) نزدیک به ۷ درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد.

۲) متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیهٔ هلیم خالص از گاز طبیعی نشده‌اند.

۳) پس از آرگون، فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره به شمار می‌آید.

۴) مهم‌ترین کاربرد آن، پر کردن بالون‌های هواشناسی است.

پاسخ: گزینه ۲ حفظی - ساده | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - هلیم و کاربردهای آن

جداسازی هلیم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد. متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیهٔ آن **نشده‌اند** و همچنان هلیم از دیگر کشورها وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ حدود ۷ درصد **حجمی** (نه جرمی!!) از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد. البته مقدار هلیم در میدان‌های گازی گوناگون متفاوت است.

۳ ترتیب فراوانی گازهای نجیب در هواکره به‌صورت مقابل است:

$$Xe(_{54}) \text{زنون} > Kr(_{36}) \text{کریپتون} > He(_{2}) \text{هلیم} > Ne(_{10}) \text{نئون} > Ar(_{18}) \text{آرگون}$$

۴ مهم‌ترین کاربرد هلیم، خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI است.

درسنامه: هلیم و برخی از کاربردهای آن

۱) هلیم در دورهٔ اول و گروه ۱۸ جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارد.

۲) این گاز جزء گازهای نجیب (کمیاب) است و همانند سایر گازهای نجیب به‌صورت تک‌اتمی در طبیعت یافت می‌شود.

۳) هلیم به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، **بی‌رنگ**، **بی‌بو** و **بی‌مزه** است که کاربرد فراوانی در زندگی دارد.

✓ **کاربردهای هلیم:**

۱) پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی (سبک و غیرقابل اشتعال بودن)

۲- جوشکاری (ایجاد محیط بی‌اثر)

۳- کپسول غواصی (کاهش غلظت اکسیژن)

۴- خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI (پایین بودن دمای جوش)

۴) هلیم در کرهٔ زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به‌طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوستهٔ زمین یافت می‌شود. از این‌رو، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.

تذکر هلیم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود.

۵) یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد. البته مقدار هلیم در میدان‌های گازی گوناگون متفاوت است. بنابراین هلیم را می‌توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جز گاز طبیعی نیز به‌دست آورد. به علت مقدار ناچیز آن در هوای مایع (۰/۰۰۰۵ درصد حجمی)، تهیهٔ این گاز از روش تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی مقرون به‌صرفه‌تر است.

۷۸. کدام مطالب زیر نادرست است؟

الف) فقط فلزهای متعلق به دسته‌های s و p جدول تناوبی، در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.

ب) در واکنش سوختن یک نافلز، بخشی از انرژی شیمیایی آن به‌صورت نور و گرما آزاد می‌شود.

پ) فراوردهٔ حاصل از سوختن دومین عنصر گروه ۱۶ جدول تناوبی، جزو فراورده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ است.

ت) تنوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، فقط به عنصرهای سازندهٔ این سوخت‌ها بستگی دارد.

۱) الف، پ ۲) الف، ت ۳) ب، پ ۴) پ، ت

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - حفظی / مفهومی | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - اکسیدها در فراورده‌های سوختن

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

عبارت‌های (الف) و (ت) نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف اغلب فلزها، مانند فلزهای دستهٔ s از جمله سدیم و منیزیم، فلزهای دستهٔ p از جمله آلومینیم و گالیم و فلزهای دستهٔ d از جمله آهن و روی در شرایط مناسب با گاز اکسیژن واکنش داده و می‌سوزند.

ب سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده (فلز یا نافلز) با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به‌صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

پ دومین عنصر گروه ۱۶، همان نافلز گوگرد ($_{16}S$) است که در واکنش با اکسیژن سوخته و به گاز گوگرد دی‌اکسید (SO_2) تبدیل می‌شود. همچنین زغال‌سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای SO_2، CO_2، NO_2 و بخار آب، مقدار زیادی انرژی به شکل نور و گرما آزاد می‌کند.

ت تنوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی علاوه بر نوع عناصر سازنده این سوخت‌ها، به مقدار اکسیژن در دسترس نیز بستگی دارد. به‌طوری که اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل انجام شده و گاز CO_2 و فراورده‌های دیگر تولید می‌شود، اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد، سوختن ناقص رخ داده و گازهای CO_2، CO و فراورده‌های دیگر تولید خواهند شد.

درسنامه:

اکسیدها در فراورده‌های سوختن:

۱) می‌دانید اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و با اغلب عنصرها و مواد واکنش می‌دهد. به‌طوری که شیمی‌دان‌ها از این ویژگی برای تهیهٔ بسیاری از مواد بهره می‌گیرند.

مثال: در صنعت برای تهیهٔ سولفوریک اسید (H_2SO_4)، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_2 تبدیل می‌کنند که این واکنش به سوختن گوگرد معروف است.

$$S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$$

تعریف سوختن: واکنشی شیمیایی است که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

تذکر اگر تصور کردید که در واکنش سوختن، همهٔ انرژی واکنش دهنده‌ها به‌صورت گرما و نور آزاد می‌شود. سخت در اشتباه هستید. زیرا در این واکنش‌ها، بخشی از انرژی ماده به‌صورت انرژی شیمیایی در فراورده‌های حاصل از واکنش باقی می‌ماند.

مثال: زغال‌سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای SO_2، CO_2، NO_2 و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند.

معادلهٔ واکنش سوختن زغال‌سنگ:

نور و گرما + نیتروژن‌دی‌اکسید + کربن دی‌اکسید + گوگرد دی‌اکسید + بخار آب ← اکسیژن + زغال سنگ

۲) واکنش‌پذیری زیاد اکسیژن سبب می‌شود تا عنصرهای فلزی و نافلزی و بسیاری از ترکیبات در **شرایط مناسب** بسوزند.

معادلهٔ سوختن انواع عنصرها و ترکیب‌های مختلف:

الف) سوختن فلزات گروه‌های اول و دوم جدول دوره‌ای (به جز بریلیم) و برخی فلزات دستهٔ d:

در اثر سوختن فلزها، اکسیدهای فلزی به‌دست می‌آید.

سوختن سدیم: $4Na(s)+O_2(g)\rightarrow 2Na_2O(s)$

سوختن گرد آهن: $4Fe(s)+3O_2(g)\rightarrow 2Fe_2O_3(s)$

سوختن منیزیم: $2Mg(s)+O_2(g)\rightarrow 2MgO(s)$

تذکر رنگ شعلهٔ سدیم، منیزیم و آهن به‌ترتیب **زرد**، **سفید** و **نارنجی** است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

واکنش‌پذیری فلزات واسطه (از جمله آهن) از فلزات گروه‌های اول و دوم جدول دوره‌ای کمتر است؛ در نتیجه این فلزات، در **شرایط مناسب** با گاز اکسیژن می‌سوزند. برای مثال آهن در شرایطی می‌سوزد که به‌صورت **گرد (دانه‌های ریز)** باشد و گاز اکسیژن به‌صورت **نسبتاً خالص** در محیط وجود داشته و حرارت زیاد باشد.

ب) سوختن برخی نافلزات جدول دوره‌ای:

در اثر سوختن نافلزها، **اکسیدهای نافلزی** به‌دست می‌آید.

سوختن کربن: $C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$

سوختن گوگرد: $S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$

تذکر حواستون باشه که در اثر سوختن گوگرد، SO_2 تولید میشه (نه SO_3!) و رنگ شعلهٔ حاصل از سوختن گوگرد، آبی است.

پ) سوختن هیدروکربن‌ها: هیدروکربن‌ها ترکیباتی هستند که تنها از هیدروژن و کربن تشکیل شده‌اند و در اثر سوختن آن‌ها در حضور مقدار کافی از گاز اکسیژن، **کربن دی‌اکسید** (CO_2) و **آب** (H_2O) به‌دست می‌آید.

سوختن متان: $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$

سوختن اتان: $2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)$

۱) سوخت‌های فسیلی اغلب از هیدروکربن‌ها تشکیل شده‌اند و نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن آن‌ها به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد؛ به‌طوری که اگر اکسیژن کافی باشد، **سوختن کامل** انجام می‌شود و گاز کربن‌دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد. اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد. در این حالت گفته می‌شود، **سوختن ناقص** است.

۲) گاز شهری به‌طور عمده از متان تشکیل شده است. چنانچه این گاز به‌طور کامل بسوزد، رنگ شعلهٔ آن **آبی** و اگر به‌صورت ناقص بسوزد، رنگ شعلهٔ آن زرد می‌شود.

۷۹. کاربرد کدام گاز نادرست بیان شده است؟

۱) آرگون: ساخت لامپ‌های LED
۲) گوگرد دی‌اکسید: تهیهٔ سولفوریک اسید
۳) نیتروژن: پر کردن تایر خودروها
۴) هلیم: پر کردن کپسول غواصی

پاسخ: گزینه ۱ حفظی - ساده | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی)- کاربرد گازهای مختلف

از آرگون در ساخت لامپ‌های رشته‌ای (نه LED) استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به گوگرد دی‌اکسید (SO_2) تبدیل می‌کنند.

۳ از گاز نیتروژن برای پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود.

۴ هلیم در پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی، تبلیغاتی و کپسول غواصی کاربرد دارد.

جمع‌بندی: کاربرد گازهای مختلف

نیتروژن (N_2)	آرگون (Ar)	هلیم (He)
✓ پر کردن تایر خودروها ✓ بسته‌بندی مواد خوراکی ✓ انجماد مواد غذایی (در صنعت سرماسازی) ✓ نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی	✓ محیط بی‌اثر در جوشکاری ✓ برش فلزها ✓ ساخت لامپ‌های رشته‌ای	✓ پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی ✓ جوشکاری ✓ کپسول غواصی ✓ خنک کردن قطعات الکتریکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI (مهم‌ترین کاربرد)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۰. کدام مطلب در ارتباط با تهیهٔ هوای مایع و تقطیر جزء به جزء آن درست است؟

۱) برای تهیهٔ هوای مایع، ابتدا هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا رطوبت و گرد و غبار آن گرفته شود.

۲) در این فرایند، با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند تا هوای مایع تشکیل شود.

۳) جداسازی فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک، براساس نقطهٔ انجماد آن انجام می‌شود.

۴) ترتیب جداسازی گازهای هوای مایع در ستون تقطیر، مشابه ترتیب فراوانی آن‌ها در هوای خشک و پاک است.

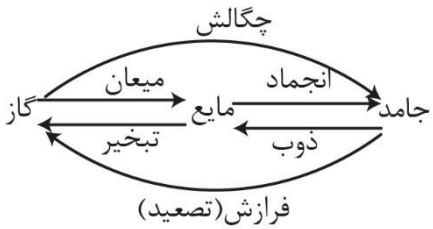
پاسخ: گزینه ۲ حفظی - متوسط | شیمی ۱، فصل ۲ ردپای گازها در زندگی) - تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع

در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود (رطوبت هوا گرفته نمی‌شود!) (نادرستی گزینهٔ ۱)، سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دمای هوا تا $0^\circ C$ رطوبت هوا به‌صورت یخ از آن جدا می‌شود و با ادامه این کاهش فشار، هوای مایع ایجاد می‌شود. (درستی گزینهٔ ۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک، کربن دی‌اکسید (CO_2) است. در دمای $-78^\circ C$، گاز CO_2 هوا به حالت جامد درمی‌آید و از هوا جدا می‌شود. درواقع در دمای $-78^\circ C$، CO_2 از حالت گاز مستقیم به جامد تبدیل شده و جداسازی آن براساس نقطهٔ چگالش است.

ترکیب: تغییرات فیزیکی مختلف به صورت‌مقابل است:



۴ از هوای مایع با دمای $-200^\circ C$ به‌ترتیب گازهای نیتروژن (N_2)، آرگون (Ar) و اکسیژن (O_2) جدا می‌شوند:

$$N_2 \rightarrow Ar \rightarrow O_2$$

درحالی که ترتیب فراوانی این گازها در هواکره به‌صورت «$N_2 \rightarrow O_2 \rightarrow Ar$» است.

درسنامه: تقطیر؛ روشی برای جداسازی اجزای یک مخلوط

۱) تقطیر یک فرایند فیزیکی برای جداسازی مواد با نقطهٔ جوش **متفاوت** است. اگر اختلاف دمای جوش اجزای مخلوط زیاد باشد، از روش تقطیر ساده ولی اگر اختلاف دمای جوش اجزای مخلوط کم باشد، از تقطیر جزء به جزء استفاده می‌شود.

تقطیر ساده: در این روش با گرم کردن مخلوطی از چند مایع، ابتدا جزئی که دمای جوش پایین‌تری دارد، بخار شده و سپس با عبور از یک لولهٔ سرد کننده، مایع شده و به این ترتیب از مخلوط جدا می‌شود.

تذکر از این روش برای جداسازی یک جامد محلول در یک مایع (مانند شکر در آب) یا جداسازی دو یا چند مایع که اختلاف دمای جوش آن‌ها زیاد است (مانند آب و الکل) استفاده می‌شود.

تقطیر جزء به جزء: برای جداسازی اجزای مخلوط‌هایی که دمای جوش نزدیک به هم دارند و بر اثر حرارت همگی آن‌ها به‌طور همزمان شروع به جوشیدن می‌کنند، از روش تقطیر جزء به جزء استفاده می‌شود. تقطیر جزء به جزء دقیقاً مانند تقطیر ساده است؛ با این تفاوت که در این روش یک ستون تقطیر وجود دارد که مانع از خروج گازهایی که دمای جوش بالا دارند، می‌شود.

۲) از آنجا که نقطهٔ جوش اجزای هوا به یکدیگر نزدیک هستند. برای جداسازی آن‌ها از **تقطیر جزء به جزء** استفاده می‌شود.

۳) پیش از جداسازی اجزای هوا به روش تقطیر جزءبه‌جز باید هوا را به مایع تبدیل کنیم.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مراحل تهیهٔ هوای مایع:

مرحلهٔ ۱: هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

مرحلهٔ ۲: سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.

مرحلهٔ ۳: با کاهش دمای هوا تا $0^\circ C$ (صفر درجهٔ سلسیوس)، رطوبت هوا به‌صورت یخ از آن جدا می‌شود.

مرحلهٔ ۴: در دمای $-78^\circ C$، گاز کربن دی‌اکسید هوا به حالت جامد درمی‌آید.

مرحلهٔ ۵: با سرد کردن بیشتر تا دمای $-200^\circ C$، مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.

گاز	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)
نیتروژن	−۱۹۶
اکسیژن	−۱۸۳
آرگون	−۱۸۶
هلیم	−۲۶۹

تذکر در نمونه‌ای از مخلوط چند گاز، هرچه نقطهٔ جوش یک گاز بالاتر باشد، زودتر به مایع تبدیل می‌شود.

مقایسهٔ نقطهٔ جوش اجزای هوا: $O_2(-183^\circ C) > Ar(-186^\circ C) > N_2(-196^\circ C)$

ترتیب مایع شدن اجزای هوا: $O_2 \rightarrow Ar \rightarrow N_2$

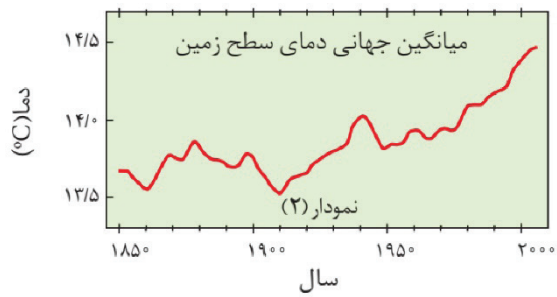
۴) برای جداسازی اجزای هوای مایع، دمای آن را به آرامی افزایش می‌دهیم. به این ترتیب هریک از مایعات موجود در این شرایط در نقطهٔ جوش خود تبخیر شده و می‌توان بخار آن را با عبور از ستون تقطیر و لولهٔ سرد کننده به‌صورت مایع و در ظرف‌های جداگانه جمع‌آوری نمود.

۸۱. در حدود یک قرن گذشته، میانگین جهانی دمای سطح زمین افزایش یافته است. مقدار تقریبی این افزایش دما در حدود ..... درجهٔ سلسیوس و یکی از پیامدهای آن، ..... سطح آب دریاها است.

۱) ۱، افزایش ۲) ۱، کاهش ۳) ۲، افزایش ۴) ۲، کاهش

پاسخ: گزینه ۱ حفظی - ساده | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - چه بر سر هواکره می‌آوریم؟

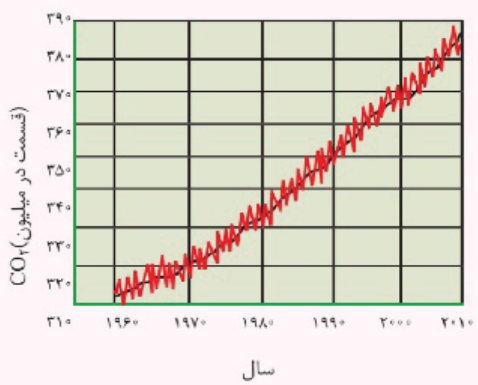
باتوجه به نمودار زیر در حدود یک قرن گذشته، میانگین جهانی سطح زمین از حدود $13/5^\circ C$ به $14/5^\circ C$ رسیده و به‌تقریب $1^\circ C$ افزایش یافته است. به دنبال افزایش دما، برف‌ها و یخ‌ها آب شده و در نتیجه سطح آب دریاها افزایش می‌یابد.



موشکافی **تأثیر نامطلوب مقدار زیاد CO_2 هواکره بر کرهٔ زمین:**

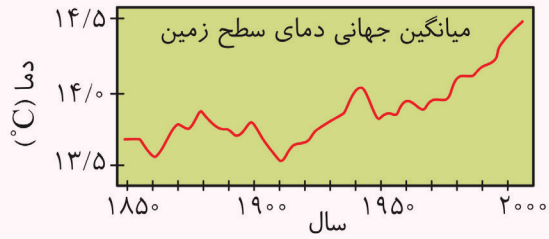
۱) کربن دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در آب و هوای کرهٔ زمین دارد.

۲) آمارها نشان میده که سالانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید به هواکره وارد می‌شود، به‌طوری که مقدار این گاز در سدهٔ اخیر در هواکره به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. نمودار زیر تغییر مقدار میانگین کربن‌دی‌اکسید در هواکره را در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که یک فاجعهٔ زیست محیطی است.

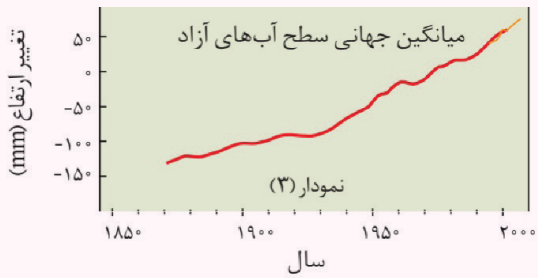


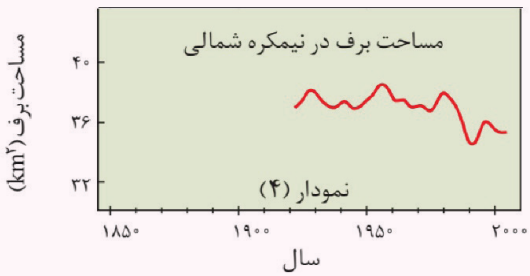
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) یکی از مهم‌ترین عوامل گرم شدن زمین، افزایش مقدار CO_2 موجود در هواکره است. دانشمندان با استفاده از بالون‌های هواشناسی، ماهواره‌ها و کشتی‌های اقیانوس‌پیما و گویچه‌های شناور در دریاها که به حسگرهای دما مجهز هستند، پیوسته دمای کرهٔ زمین را در سرتاسر نقاط آن رصد می‌کنند. شواهد نشان می‌دهد که در طول سدهٔ گذشته میانگین دمای کرهٔ زمین افزایش یافته است. نمودار زیر، تغییر میانگین دمای کرهٔ زمین را در سال‌های اخیر نشان می‌دهد.



۴) افزایش مقدار CO_2 در هواکره و به دنبال آن، افزایش دمای کرهٔ زمین در سال‌های اخیر، باعث کاهش میانگین مساحت برف در نیم‌کرهٔ شمالی و بالا آمدن سطح آب دریاها و اقیانوس‌ها شده است:





تذکر شواهد نشان می‌دهد فصل بهار در نیمکرهٔ شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود **یک هفته** زودتر آغاز می‌شود که علت آن افزایش دمای کرهٔ زمین است.

۸۲. جرم گازهای موجود در یک مخلوط گازی به‌صورت زیر است:

گاز	اکسیژن	نیتروژن	آرگون	هلیم
جرم (گرم)	۱۵۰	۷۵	۳۰	۴۵

اگر دمای این مخلوط را تا $-192^\circ C$ کاهش دهیم، چند درصد از جرم مخلوط گازی باقی‌مانده را گاز هلیم تشکیل می‌دهد؟

۱) ۷۰ ۲) ۳۰ ۳) ۶۲/۵ ۴) ۳۷/۵

پاسخ: گزینه ۴ محاسباتی - ساده | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - هوا معجونی ارزشمند

استراتژی ابتدا مشخص می‌کنیم که با سرد شدن مخلوط تا دمای داده‌شده، چه گازهایی از مخلوط جدا و چه گازهایی در آن باقی می‌مانند، سپس درصد جرمی گاز هلیم را در مخلوط باقی‌مانده به‌دست می‌آوریم.

گام اول) نقطهٔ جوش گازهای اکسیژن، آرگون، نیتروژن و هلیم به‌ترتیب $-183^\circ C$، $-186^\circ C$، $-196^\circ C$ و $-269^\circ C$ است. با کاهش دمای مخلوط تا دمای $-192^\circ C$، اکسیژن و آرگون از حالت گاز به مایع تبدیل شده و از مخلوط گازی خارج می‌شوند، درحالی که نیتروژن و هلیم به‌صورت گاز باقی می‌مانند.

گام دوم) در مخلوط گازی باقی‌مانده، ۷۵ گرم نیتروژن و ۴۵ گرم هلیم وجود دارد، بنابراین درصد جرمی هلیم در این مخلوط برابر است با:

$$\text{درصد جرمی هلیم (He)} = \frac{\text{جرم He}}{\underbrace{\text{جرم مخلوط}}_{\text{جرم He} + \text{جرم } N_2}} \times 100 = \frac{45}{45+75} \times 100 = 37/5\%$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تذکر دمای $-192^{\circ}C$ پایین‌تر از نقطهٔ جوش اکسیژن و آرگون و بالاتر از نقطهٔ جوش نیتروژن و هلیم است، بنابراین در این دما، اکسیژن و آرگون به حالت مایع و نیتروژن و هلیم به حالت گاز هستند.

۸۳. نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی، در کدام دو مولکول برابر است؟

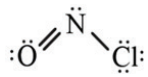
الف) SCO ب) $NOCl$ پ) SO_3 ت) $POCl_3$

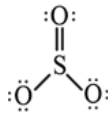
۱) الف و ب ۲) ب و پ ۳) پ و ت ۴) الف و پ

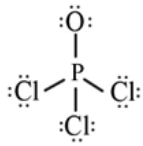
پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - ساختار لوویس

ابتدا ساختار لوویس هریک از مولکول‌های داده‌شده را رسم کرده و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی را در آنها محاسبه می‌کنیم:

الف) $SCO \Rightarrow \ddot{S}=C=\ddot{O} \rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۴}{۴} = ۱$

ب) $NOCl \Rightarrow$  $\rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۶}{۳} = ۲$

پ) $SO_3 \Rightarrow$  $\rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۸}{۴} = ۲$

ت) $POCl_3 \Rightarrow$  $\rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{۱۲}{۴} = ۳$

بنابراین نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول‌های $NOCl$ و SO_3 (موارد «ب» و «پ») یکسان و برابر با ۲ است.

درسنامه: ساختار لوویس

برای رسم ساختار لوویس مولکول‌ها، مراحل زیر را دنبال کنید:

مرحلهٔ ۱: ابتدا اتم مرکزی را انتخاب می‌کنیم. در فرمول یک مولکول، اتمی که سمت چپ نوشته می‌شود (به‌جز اتم هیدروژن)، اتم مرکزی است و اتم‌های دیگر با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به آن متصل می‌شوند.

مرحلهٔ ۲: آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم مرکزی را رسم می‌کنیم.

مرحلهٔ ۳: آرایش الکترون - نقطه‌ای سایر اتم‌ها را در اطراف اتم مرکزی به گونه‌ای قرار می‌دهیم تا الکترون‌های منفرد آن‌ها مقابل الکترون‌های منفرد اتم مرکزی قرار گیرد.

مرحلهٔ ۴: به منظور رسم پیوند میان اتم‌ها، ابتدا اتم‌های هیدروژن و هالوژن را با یک پیوند یگانه به اتم مرکزی متصل می‌کنیم.

مرحلهٔ ۵: سپس اتم‌های دیگر مانند اکسیژن، گوگرد، نیتروژن و ... را به اتم مرکزی متصل می‌کنیم.

تذکر نحوهٔ برقراری پیوند میان اتم اکسیژن با اتم مرکزی به الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم مرکزی بستگی دارد.

الف) اگر اتم مرکزی الکترون منفرد داشته باشد، اکسیژن الکترون‌های منفرد خود را با آن به اشتراک می‌گذارد.

ب) اگر اتم مرکزی الکترون منفرد نداشته باشد، اکسیژن الکترون‌های منفرد خود را در کنار یکدیگر قرار داده و دو الکترون لازم جهت تشکیل پیوند اشتراکی تنها توسط اتم مرکزی تأمین می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مثال: در جدول زیر، ساختار لوویس تعدادی از مولکول‌های مهم و پرتکرار آورده شده است:

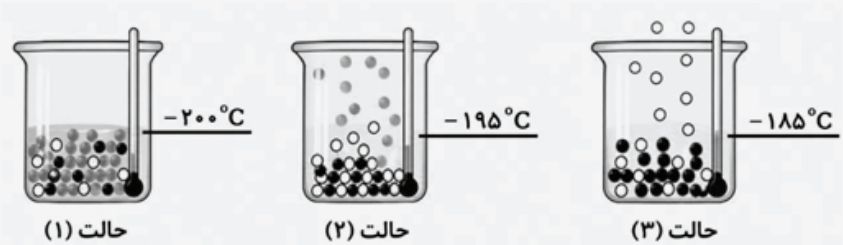
ساختار لوویس	فرمول شیمیایی	ساختار لوویس	فرمول شیمیایی	ساختار لوویس	فرمول شیمیایی	ساختار لوویس	فرمول شیمیایی
:Cl–Cl:	Cl_2	H–H	H_2	:Cl: :Cl–Si–Cl: :Cl:	$SiCl_4$	H H–C–H H	CH_4
:N≡N:	N_2	O=O	O_2	H–C≡N:	HCN	O=C=O	CO_2
H–O–H	H_2O	H–Cl:	HCl	O=S–O:	SO_2	:O: H–C–H	CH_2O
:Cl–P–Cl: :Cl:	PCl_3	H–N–H H	NH_3	:O: O=S–O:	SO_3	O=O–O:	O_3

تذکر ۱. در مولکول کربن مونوکسید (CO)، اتم‌های کربن و اکسیژن پیوند سه‌گانه تشکیل می‌دهند:

C≡O

۲. ساختار لوویس N_2O به‌صورت :N≡N–O: است.

۸۴. باتوجه به شکل‌های زیر که تقطیر جزء به جزء هوای مایع شامل نیتروژن، اکسیژن و آرگون را نشان می‌دهند، کدام مطلب نادرست است؟



۱) گاز جدا شده در حالت (۲)، در همهٔ لایه‌های هواکره وجود دارد.

۲) مادهٔ باقی‌مانده در حالت (۳)، در لایه‌های هواکره فقط به یک شکل وجود دارد.

۳) مایع باقی‌مانده در حالت (۲)، حاوی دو ماده با نقطهٔ جوش نزدیک به هم است که در پتروشیمی شیراز یکی از آن‌ها را با خلوص بالا تهیه می‌کنند.

۴) اگر کبریت نیمه افروخته را در دهانهٔ ظرف در حالت (۲) قرار دهیم، شعلهٔ آن خاموش می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - مفهومی | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - تقطیر جزء به جزء هوای مایع

باتوجه به شکل‌های داده شده، مشخص می‌کنیم که هر گوی نشان‌دهندهٔ چه ماده‌ای است:

حالت ۱: $-۲۰۰^\circ C$ = دما ← همه مواد به حالت مایع هستند.

حالت ۲: $-۱۹۵^\circ C$ (بالاتر از نقطهٔ جوش نیتروژن) = دما ← گوی‌های خاکستری در حال تبخیر شدن هستند ← نتیجه ← گوی‌های خاکستری نشان دهندهٔ نیتروژن هستند.

حالت ۳: $-۱۸۵^\circ C$ (بالاتر از نقطهٔ جوش آرگون) = دما ← گوی‌های سفید در حال تبخیر شدن هستند ← نتیجه ← گوی‌های سفید و مشکی به‌ترتیب نشان دهندهٔ آرگون و اکسیژن هستند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ گاز جدا شده در حالت (۲)، نیتروژن است که در همهٔ لایه‌های هواکره وجود دارد.

نکته گازهای نیتروژن (N_2) و اکسیژن (O_2) در همهٔ لایه‌های هواکره وجود دارند.

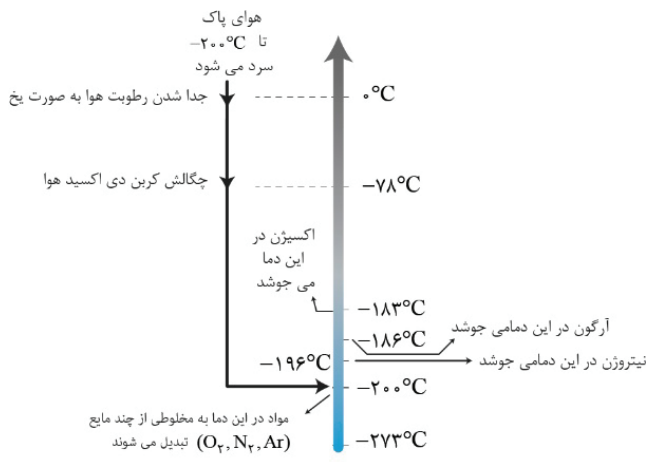
۲ در حالت (۳)، اکسیژن از مخلوط جدا نشده و به صورت مایع، باقی مانده است.

تله‌تستی اکسیژن در لایه‌های هواکره به‌صورت دواتمی (O_2)، سه اتمی (O_3 یا اوزون)، تک اتمی (O) و یون (O_2^+, O^+) وجود دارد.

۳ در حالت (۲)، نیتروژن به حالت گاز از مخلوط جدا شده و اکسیژن و آرگون در هوای مایع باقی می‌مانند. نقطهٔ جوش اکسیژن ($-۱۸۳^\circ C$) و آرگون ($-۱۸۶^\circ C$) به هم نزدیک است. همچنین آرگون را در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌کنند.

۴ در حالت (۲)، از دهانهٔ ظرف گاز نیتروژن خارج می‌شود، بنابراین با نزدیک کردن کبریت نیمه افروخته به دهانه ظرف، کبریت خاموش می‌شود.

تذکر اگر کبریت نیمه افروخته در مجاورت گاز اکسیژن (O_2) قرار گیرد، شعله‌ور خواهد شد.



۸۵. پس از موازنهٔ واکنش‌های زیر، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (I)، چند برابر مجموع ضرایب استوکیومتری مواد مولکولی در واکنش (II) است؟

I) $Fe_3O_4 + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$

II) $Cr + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۶ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳ محاسباتی - سخت | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - موازنه واکنش‌ها

گام اول) برای موازنهٔ واکنش I، ابتدا به منظور موازنهٔ اتم Fe، به Fe_3O_4 ضریب ۱ و به $Fe(NO_3)_3$ ضریب ۳ می‌دهیم. در این مرحله هیچ‌یک از اتم‌های دیگر را نمی‌توانیم موازنه کنیم. بنابراین به ترکیب‌های HNO_3، NO و H_2O به‌ترتیب ضریب a، b و c می‌دهیم. حال خواهیم داشت:

$$Fe_3O_4 + aHNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + bNO + cH_2O \Rightarrow \begin{cases} \text{H موازنه: } a = 2c \\ \text{N موازنه: } a = 9 + b \\ \text{O موازنه: } 4 + 3a = 27 + b + c \rightarrow 3a - b - c = 23 \end{cases} \rightarrow 2c = 9 + b \Rightarrow b = 2c - 9$$

$$\Rightarrow 3(2c) - (2c - 9) - c = 3c + 9 = 23 \rightarrow c = \frac{14}{3},\ a = \frac{28}{3}, b = \frac{1}{3}$$

برای اینکه همهٔ ضرایب استوکیومتری، کوچک‌ترین اعداد طبیعی شوند، همگی را در ۳ ضرب می‌کنیم، از این‌رو خواهیم داشت:

$$3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \rightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO + 14H_2O$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام دوم) برای موازنهٔ واکنش II، به منظور موازنهٔ اتم Cr ابتدا به $Cr_2(SO_4)_3$ ضریب ۱ و به Cr ضریب ۲ می‌دهیم. در این مرحله هیچ‌یک از اتم‌های دیگر را نمی‌توانیم موازنه کنیم، بنابراین به ترکیب‌های H_2SO_4، SO_2 و H_2O به‌ترتیب ضریب‌های x، y و z می‌دهیم. حال خواهیم داشت:

$$2Cr + xH_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + ySO_2 + zH_2O \Rightarrow \begin{cases} \text{H موازنه}: 2x = 2z \rightarrow x = z \\ \text{S موازنه}: x = 3 + y \rightarrow y = x - 3 \\ \text{O موازنه}: 4x = 12 + 2y + z \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4x = 12 + 2(x-3) + x \rightarrow x = 6 \, , \, z = 6 \, , \, y = 3$$

بنابراین معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش II به‌صورت زیر است:

$$II)\ 2Cr + 6H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$$

گام سوم) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش I برابر است با:

$$9 + 1 + 14 = 24$$

مواد مولکولی در واکنش II شامل ترکیب‌های H_2SO_4، SO_2 و H_2O است که مجموع ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است با:

$$6 + 3 + 6 = 15$$

گام چهارم) درنهایت نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش I}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری مواد مولکولی در واکنش II}} = \frac{24}{15} = \frac{8}{5} = 1/6$$

۸۶. اگر نسبت‌شمار اتم(های) اکسیژن در اکسیدی از فلز کروم (ترکیب A) به شمار اتم(های) مس در سولفیدی از فلز مس (ترکیب B) برابر با $\frac{3}{2}$ باشد، شمار الکترون‌های با $l=2$ در کاتیون ترکیب A چند برابر شمار الکترون‌های با $l=0$ در کاتیون ترکیب B است؟

۱) ۰/۴۲ ۲) ۰/۵۷ ۳) ۰/۵۰ ۴) ۰/۳۳

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی / حفظی | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

گام اول) کروم در طبیعت دو کاتیون پایدار Cr^{2+} و Cr^{3+} و نافلز اکسیژن آنیون پایدار O^{2-} تشکیل می‌دهند. بنابراین فرمول شیمیایی اکسیدهای آن به‌صورت CrO و Cr_2O_3 است. همچنین فلز Cu در طبیعت دو کاتیون پایدار Cu^+ و Cu^{2+} و نافلز گوگرد آنیون پایدار S^{2-} تشکیل می‌دهند. بنابراین فرمول شیمیایی سولفیدهای آن به‌صورت Cu_2S و CuS است.

گام دوم) در حالتی که فرمول شیمیایی ترکیب A به‌صورت Cr_2O_3 و فرمول شیمیایی ترکیب B به‌صورت Cu_2S باشد، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن در ترکیب A به شمار اتم‌های مس در ترکیب B برابر با $\frac{3}{2}$ خواهد بود.

گام سوم) آرایش الکترونی کاتیون‌های Cr^{3+} و Cu^+ به‌صورت زیر است:

$$Cr: [Ar]3d^5 4s^1 \rightarrow Cr^{3+}: [Ar]3d^3$$

$$Cu: [Ar]3d^{10} 4s^1 \rightarrow Cu^+: [Ar]3d^{10}$$

گام چهارم) در کاتیون Cr^{3+}، ۳ الکترون در زیرلایهٔ d $(l=2)$ و در کاتیون Cu^+ در مجموع ۶ الکترون در زیرلایه‌های s $(l=0)$ وجود دارد. از این‌رو نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{\text{شمار الکترون‌های با } l=2 \text{ در } Cr^{3+}}{\text{شمار الکترون‌های با } l=0 \text{ در } Cu^+} = \frac{3}{6} = 0/5$$

جمع‌بندی:

در جدول زیر، نام و نماد شیمیایی کاتیون‌های حاصل از برخی فلزها که دو نوع کاتیون تشکیل می‌دهند، ارائه شده است.

نام فلز	تیتانیم		وانادیم		کروم		آهن		مس	
نماد کاتیون	Ti^{2+}	Ti^{4+}	V^{2+}	V^{3+}	Cr^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cu^+	Cu^{2+}
نام کاتیون	تیتانیم (II)	تیتانیم (IV)	وانادیم (II)	وانادیم (III)	کروم (II)	کروم (III)	آهن (II)	آهن (III)	مس (I)	مس (II)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۷. کدام گزینه در ارتباط با گاز کربن مونوکسید، از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) برای اعلام نشت این گاز می‌توان از نوعی دستگاه حسگر این گاز استفاده کرد که به بوی این گاز حساس است.

۲) در ساختار لوویس آن، شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های کربن و اکسیژن، با هم برابر است.

۳) چگالی آن کم‌تر از چگالی هوا بوده و پس از انتشار، بیشتر در قسمت‌های بالایی فضای اتاق تجمع پیدا می‌کند.

۴) بسیار سمی بوده و با تخریب هموگلوبین‌های خون، از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ ساده - حفظی / مفهومی | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - ویژگی‌های کربن مونوکسید

ساختار لوویس مولکول کربن مونوکسید (CO) به‌صورت مقابل است:

$$:C \equiv O:$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های کربن و اکسیژن در آن یکسان و برابر با ۲ است. این گزینه برخلاف سایر گزینه‌ها، درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ امروزه از نوعی دستگاه حسگر گاز کربن مونوکسید برای اعلام نشت آن استفاده می‌شود.

تله‌تستی دقت کنید که گاز CO، **بی‌بو** و بی‌رنگ است و با استفاده از بو نمی‌توان آن را شناسایی کرد.

آفرود دستگاه‌های حسگر کربن‌مونوکسید (CO) با استفاده از روش‌های شیمیایی یا الکتروشیمیایی، وجود این گاز سمی و بی‌بو را در محیط تشخیص می‌دهند. به‌طور کلی، سه نوع فناوری اصلی در این دستگاه‌ها به‌کار می‌رود:

۱. حسگرهای الکتروشیمیایی (رایج‌ترین نوع): این دستگاه‌ها دارای یک ظرف حاوی محلول شیمیایی (الکترولیت) و الکترودهایی هستند که در تماس با آن قرار دارند.

نحوه کار: وقتی گاز کربن‌مونوکسید وارد حسگر می‌شود، با الکترولیت واکنش شیمیایی می‌دهد. این واکنش باعث تغییر در جریان الکتریکی بین الکترودها می‌شود.

اعلام هشدار: دستگاه این تغییر جریان الکتریکی را اندازه‌گیری کرده و اگر سطح آن از حد ایمن فراتر برود، مدار هشدار (آژیر) را فعال می‌کند.

۲. حسگرهای نیمه‌هادی فلزی - اکسیدی: در این حسگر از یک تراشه سیلیکونی با لایه‌ای از اکسید قلع استفاده می‌شود.

نحوه کار: در حالت عادی، مقاومت الکتریکی این لایه بالا است. وقتی گاز CO با سطح اکسید قلع تماس پیدا می‌کند، اکسیژن موجود روی سطح تراشه را می‌گیرد که باعث کاهش مقاومت الکتریکی و افزایش جریان عبوری می‌شود.

اعلام هشدار: افزایش جریان به پردازنده دستگاه اطلاع می‌دهد که غلظت گاز CO در محیط بالاست.

۳. حسگرهای ژل شیمیایی (بیومیمتیک): این حسگرها از ژلی استفاده می‌کنند که در مجاورت کربن‌مونوکسید، تغییر رنگ می‌دهد.

نحوه کار: ژل حاوی مواد شیمیایی حساس است که با جذب CO، رنگ آن تغییر کرده و تیره‌تر می‌شود. یک سنسور نوری (فتوسل) این تغییر رنگ را تشخیص می‌دهد.

اعلام هشدار: وقتی تغییر رنگ به حد مشخصی رسید، سنسور نوری آن را شناسایی کرده و آژیر را به صدا در می‌آورد.

تذکر بیشتر دستگاه‌های خانگی مدرن از نوع الکتروشیمیایی استفاده می‌کنند، زیرا دقت بالاتری دارند، مصرف انرژی آن‌ها کمتر است و طول عمر بیشتری دارند.

۳ چگالی گاز CO کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است، به‌طوری که به سرعت در **همهٔ** (نه قسمت‌های بالایی) فضای اتاق پخش می‌شود.

۴ گاز CO بسیار سمی بوده و از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین، در عملکرد آن اختلال ایجاد کرده و از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند و این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته

۱) کربن مونوکسید گازی **بی‌رنگ**، **بی‌بو** و **بسیار سمی** است که در اثر **سوختن ناقص** سوخت‌ها تولید می‌شود.

۲) چگالی کربن مونوکسید از هوا **کمتر** است و قابلیت انتشار آن در محیط **بسیار زیاد** است؛ به‌طوری که به سرعت در همهٔ فضای اتاق پخش می‌شود.

۳) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر گاز اکسیژن است.

۴) مولکول‌های CO پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند که این امر باعث مسمومیت شده و سامانهٔ عصبی را فلج می‌کند و قدرت هرگونه اقدامی را از فرد می‌گیرد و در نهایت باعث مرگ می‌شود.

تذکر امروزه در برخی از خانه‌ها از دستگاه حسگر کربن مونوکسید برای اعلام نشت این گاز استفاده می‌شود.

۵) کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید **ناپایدارتر** است، به‌طوری که CO تولیدشده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به CO_2 تبدیل می‌شود.

$$2CO(g)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)$$

۸۸. کدام مورد درست است؟

۱) کره زمین با لایه‌ای از گازها احاطه شده، به‌طوری که اگر وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به اندازه $18^\circ C$ کاهش می‌یافت.

۲) تفاوت میان حداقل و حداکثر دمای محیط درون گلخانه در روز زمستانی، به تقریب ۶ برابر این مقدار در محیط بیرون گلخانه است.

۳) علاوه بر کربن دی‌اکسید و بخار آب، گازهای دیگری در هواکره وجود دارند که موجب افزایش دمای زمین می‌شوند.

۴) کره زمین بخش عمده پرتوهای خورشیدی را جذب کرده و بخش کمی از آنها را به صورت تابش‌هایی با طول موج بلندتر از دست می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳ حفظی - سخت | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - اثر گلخانه‌ای

برخی از گازهای موجود در هواکره مانند کربن دی‌اکسید (CO_2)، بخار آب (H_2O) و ... مانع از خروج کامل پرتوهای بازتاب شده از زمین می‌شوند و بدین ترتیب زمین گرم شده و دمای آن افزایش می‌یابد. بنابراین علاوه بر CO_2 و H_2O، گازهای گلخانه‌ای دیگری مانند متان و اوزون نیز وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

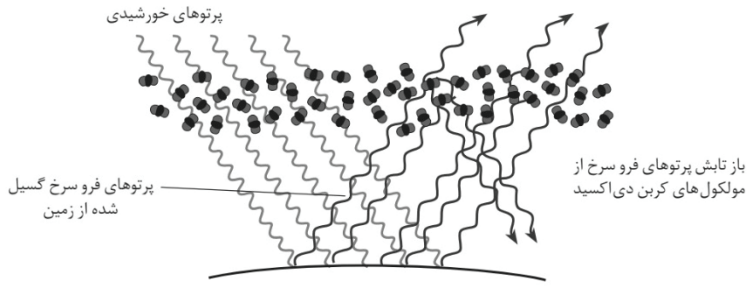
۱ زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده که جلوی خروج کامل پرتوهای بازتاب شده از زمین را می‌گیرند و سبب گرم شدن زمین می‌شوند، به‌طوری که اگر این لایه وجود نداشت، میانگین دمای کرهٔ زمین به $-18^\circ C$ کاهش می‌یافت.

۲ دقت کنید که همواره تفاوت میان حداقل و حداکثر دما در محیط درون گلخانه از محیط بیرون گلخانه کمتر بوده است و نسبت آن‌ها کوچک‌تر از یک است.

۴ زمین بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی را جذب کرده و بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به‌صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



۸۹. برای تولید برق مصرفی یک خانه از دو منبع زغال‌سنگ و گاز طبیعی استفاده می‌شود. اگر در مدت زمان یک سال، ردپای CO_2 این دو منبع با هم برابر بوده و مجموع CO_2 تولید شده در هر ماه برابر با ۱۸۰ کیلوگرم باشد، در یک سال چند کیلووات ساعت برق توسط منبع زغال‌سنگ تولید شده است و برای پاک‌سازی هوا از CO_2 تولید شده در این مدت توسط منبع گاز طبیعی، به کاشت دست‌کم حدود چند درخت تنومند نیاز است؟ (به‌ازای تولید هر ۱۰ کیلووات ساعت برق به‌ترتیب ۹ و ۳/۶ کیلوگرم CO_2 توسط زغال‌سنگ و گاز طبیعی تولید می‌شود.)

۱) ۱۲۰۰، ۱۲ ۲) ۱۲۰۰، ۲۲ ۳) ۱۵۰۰، ۱۲ ۴) ۱۵۰۰، ۲۲

پاسخ: گزینه ۲ محاسباتی - سخت | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - چه بر سر هواکره می‌آوریم؟

سرنخ ابتدا مقدار گاز CO_2 تولید شده توسط هر منبع در سال را به دست می‌آوریم. سپس مقدار برق تولیدی توسط منبع زغال را محاسبه کرده و درنهایت تعداد درختان موردنیاز برای پاکسازی گاز CO_2 حاصل از گاز طبیعی را حساب می‌کنیم.

گام اول) در هر ماه در مجموع ۱۸۰ کیلوگرم گاز CO_2 تولید شده، بنابراین در یک سال $۱۲\times۱۸۰=۲۱۶۰$ کیلوگرم CO_2 تولید می‌شود. چون ردپای CO_2 دو منبع برابر است، ۱۰۸۰ کیلوگرم گاز CO_2 توسط زغال‌سنگ و ۱۰۸۰ کیلوگرم گاز CO_2 توسط گاز طبیعی تولید شده است.

گام دوم) مقدار برق تولیدی توسط منبع زغال‌سنگ را در یک سال به دست می‌آوریم:

$$۱۰۸۰\,kg\,CO_2\times\frac{۱۰\,kw.h\ \text{برق}}{۹\,kg\,CO_2}=۱۲۰۰\,kw.h\ \text{برق}$$

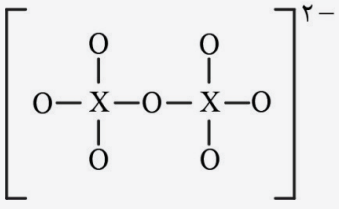
گام سوم)

تذکر یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید (CO_2) مصرف می‌کند.

تعداد درختان موردنیاز برای حذف ردپای CO_2 حاصل از گاز طبیعی را حساب می‌کنیم:

$$۱۰۸۰\,kg\,CO_2\times\frac{۱\ \text{درخت}}{۵۰\,kg\,CO_2}=۲۱/۶\simeq۲۲\ \text{درخت}$$

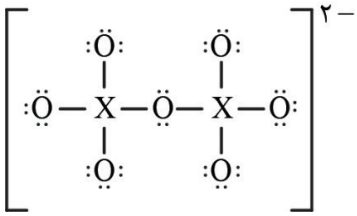
۹۰. با فرض این‌که تمام اتم‌ها در ساختار زیر از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول $XOCl_2$ کدام است؟ (X نافلزی از دورهٔ سوم جدول تناوبی است.)



۱) ۲
۲) ۲/۵
۳) ۳
۴) ۳/۳

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی | شیمی ۱، فصل ۲ (ردپای گازها در زندگی) - ساختار لوویس

گام اول) ابتدا تمام اتم‌های موجود در ساختار داده‌شده را هشت‌تایی می‌کنیم:



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام دوم) باتوجه به ساختار لوویس داده‌شده، عنصر X را مشخص می‌کنیم:

نکته **برای تعیین بار الکتریکی یک گونهٔ چنداتمی، می‌توانیم از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:**

(مجموع شمار الکترون های پیوندی و ناپیوندی در ساختار لوویس) − (مجموع شمار الکترون های ظرفیتی اتم ها) = بار یون چنداتمی

باتوجه به نکتهٔ بالا خواهیم داشت:

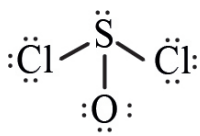
$$-۲=[\underbrace{(۷\times۶)}_{\text{اتم‌های O}}+\underbrace{(۲\times x)}_{\text{اتم‌های X}}]-[\underbrace{(۸\times۲)}_{\text{e پیوندی}}+\underbrace{(۲۰\times۲)}_{\text{e ناپیوندی}}]\rightarrow -۲=۲x-۱۴\rightarrow x=۶$$

شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X برابر با ۶ بوده، بنابراین این عنصر در گروه ۱۶ قرار دارد. از آن‌جایی که ذکر شده این عنصر در دورهٔ سوم جای دارد، بنابراین همان گوگرد ($_{۱۶}S$) است.

ترکیب

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
شمار الکترون‌های ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸ (به جز He)

گام سوم) ساختار لوویس مولکول $SOCl_۲$ را رسم کرده و نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:



$$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}=\frac{۱۰}{۳}\simeq ۳/۳$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زیستاز

آزمون‌های آزمایشی

زیستاز

آزمون مرحله ۵ | ۱۴ آبان ۱۴۰۵

پاسخنامه دفترچه ۳ | پایه دوازدهم

رشتهٔ علوم تجربی

درس	بودجه‌بندی آزمون	صفحات
ریاضی دوازدهم و مباحث مرتبط پایه	مثلثات	ریاضی ۳: ۱۳ تا ۴۱ ریاضی ۲: ۷۱ تا ۹۴ ریاضی ۱: ۲۸ تا ۴۶
ریاضی پایه	توان‌های گویا و عبارت‌های جبری	ریاضی ۱: ۴۷ تا ۶۸
زمین‌شناسی	منابع معدنی و ذخایر انرژی (تا ابتدای سوخت‌های فسیلی)	۲۳ تا ۳۵

طراحی و گرافیک: نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۶

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تیم علمی تولید آزمون

	گزینشگر و مسئول آزمون	ناظر علمی	پاسخنامه نویس
ریاضی	سجاد عظمتی	نریمان فتح الهی، عبدالله خورشیدی	امیرحسام شکری
	طراحان		ویراستاران
	سجاد عظمتی، امیرحسام شکری، نریمان فتح‌الهی، جلیل احمد میربلوچ، محمدامین کریمی، امیرمحمد فتاحی روان، فرشاد حسن‌زاده		امیرحسین قنبری، منصورزرکش، قلیچ سقالی، فاطمه زهرا گروسی، امیررضا رضایی، البرز طهرانچی
زمین‌شناسی	گزینشگر و مسئول آزمون	ناظر علمی	پاسخنامه نویس
	عرفان هاشمی	معصومه حیدریان	عرفان هاشمی
	طراحان		ویراستاران
	عرفان هاشمی، ارمیا کارخیران، بردیا خلیلی، صالح صانعی مهر، معصومه حیدریان		معصومه حیدریان

تیم اجرایی تولید آزمون

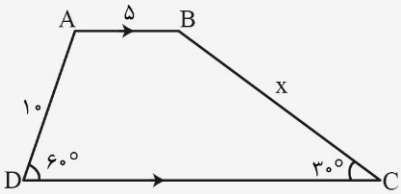
مسئول دفترچه	سرپرست تولید	اجرا و تولید	صفحه‌آرایی	تایپ و رسم تصاویر
محمد عیسایی	اسفندیار طاهری	محیا عامری	نشر ویانو (میلاد کریمی، متین کریمی)	علی پوریعقوب، سمیه احمدیان، نگار خراسانی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه دفترچه ۳ آزمون مرحله ۵

ریاضی دوازدهم | ۱۴ آبان ۱۴۰۵

۹۱. در ذوزنقهٔ مقابل، طول ضلع BC کدام است؟



۱) $۵\sqrt{۳}$

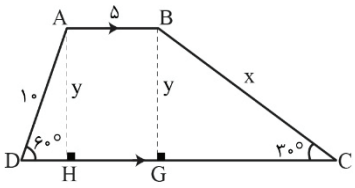
۲) $۱۰\sqrt{۳}$

۳) $\frac{۵}{\sqrt{۳}}$

۴) $\frac{۱۰}{\sqrt{۳}}$

پاسخ: گزینه ۲ ساده | ریاضی ۱ - تعریف مثلثات

سرنخ با رسم ارتفاع از دو رأس قاعده کوچک، ذوزنقه را به دو مثلث قائم‌الزاویه و یک مستطیل تقسیم کنید.



گام اول: ارتفاع AH و BG را رسم می‌کنیم. این دو ارتفاع طول یکسانی دارند؛ پس فرض می‌کنیم:

$$AH = BG = y$$

گام دوم: حالا در مثلث‌های ADH و BGC داریم:

$$\text{مثلث } ADH: \sin ۶۰^\circ = \frac{AH}{AD} \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{y}{۱۰} \Rightarrow y = ۵\sqrt{۳} \quad (*)$$

$$\text{مثلث } BGC: \sin ۳۰^\circ = \frac{BG}{BC} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{y}{x} \xrightarrow[y=۵\sqrt{۳}]{(*)} \frac{۱}{۲} = \frac{۵\sqrt{۳}}{x}$$

$$\Rightarrow x = ۱۰\sqrt{۳} \Rightarrow BC = ۱۰\sqrt{۳}$$

درسنامه:

در سؤالاتی که در یک مثلث قائم‌الزاویه طول یک ضلع به همراه اندازهٔ یک زاویه یا یک نسبت مثلثاتی از آن زاویه مشخص باشد، می‌توانیم به کمک تعریف نسبت‌های مثلثاتی طول بقیهٔ اضلاع مثلث را به‌دست آوریم.

تذکر: اگر یک ذوزنقه داشته باشیم یا مثلث داده شده قائم‌الزاویه نباشد، می‌توانیم با رسم ارتفاع، دو مثلث قائم‌الزاویه ایجاد کنیم. سپس به کمک تعریف نسبت‌های مثلثاتی طول اضلاع خواسته شده را به‌دست آوریم.

۹۲. اگر $\frac{\pi}{۱۲} < x < \frac{\pi}{۳}$ باشد و $۲ + ۲\sin ۲x = ۳m$ باشد، مقادیر m کدام است؟

۱) $(۱, \frac{۴}{۳})$

۲) $(۱, \frac{\sqrt{۳}+۲}{۳}]$

۳) $(\frac{\sqrt{۳}+۲}{۳}, \frac{۴}{۳}]$

۴) $(۱, \frac{۴}{۳}]$

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | ریاضی ۱ - دایرهٔ مثلثاتی

سرنخ باتوجه به دایرهٔ مثلثاتی، ابتدا محدودهٔ زاویهٔ x را به محدودهٔ زاویهٔ ۲x تبدیل کنید و سپس محدودهٔ مقادیر $\sin ۲x$ را به‌دست آورید.

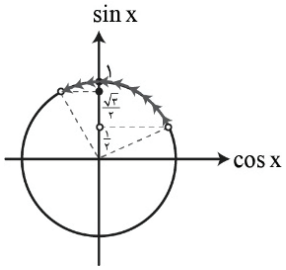
توجه کنید که مقادیر سینوس و کسینوس هر زاویهٔ دلخواه، همواره در بازهٔ $[-۱, ۱]$ قرار دارد.

گام اول: باتوجه به تساوی داده شده داریم:

$$۲ + ۲\sin ۲x = ۳m \Rightarrow \sin ۲x = \frac{۳m - ۲}{۲}$$

گام دوم: حالا چون $\frac{\pi}{۱۲} < x < \frac{\pi}{۳}$ است، پس $\frac{\pi}{۶} < ۲x < \frac{۲\pi}{۳}$ می‌باشد و باتوجه به دایرهٔ مثلثاتی زیر داریم:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



$$\frac{۱}{۲}<\sin ۲x\leq ۱\Rightarrow \frac{۱}{۲}<\frac{۳m-۲}{۲}\leq ۱\Rightarrow ۱<۳m-۲\leq ۲$$

$$۱<m\leq \frac{۴}{۳}$$

مشاوره در برخی سؤالات حدود زاویه داده می‌شود و از ما حدود یکی از نسبت‌های مثلثاتی مربوط به آن زاویه را می‌خواهند. در این سؤالات باید ابتدا محدودهٔ زاویه را روی دایرهٔ مثلثاتی مشخص کنیم و سپس محدودهٔ نسبت مثلثاتی خواسته شده را به‌دست آوریم.

۹۳. روی دایرهٔ مثلثاتی ۶ نقطه با فاصله‌های برابر قرار می‌دهیم. سپس نقطه‌های متوالی را به یکدیگر متصل می‌کنیم. مساحت شکل حاصل کدام است؟

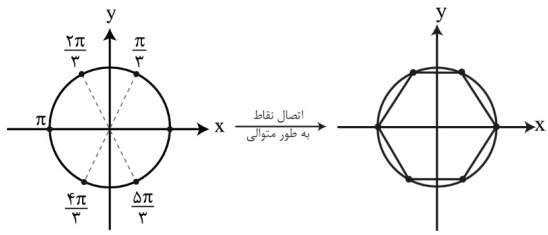
۱) $\sqrt{۳}$ ۲) $۱/۵\sqrt{۳}$ ۳) $\sqrt{۶}$ ۴) $۱/۵\sqrt{۶}$

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | ریاضی ۱ - دایرهٔ مثلثاتی

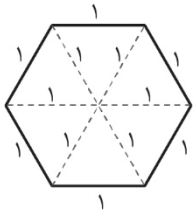
سرنخ در دایرهٔ مثلثاتی، شعاع برابر ۱ است. از این ویژگی برای محاسبهٔ مساحت شش‌ضلعی حاصل استفاده کنید.

صورت سوال چی میگه؟! صورت سوال یک شش‌ضلعی منتظم به ضلع ۱ واحد را معرفی می‌کند.

گام اول: یکی از حالت‌های موردنظر سوال این است که نقاط انتخاب شده روی دایرهٔ مثلثاتی مقابل را به هم وصل کنیم.



گام دوم: از آن‌جایی که شعاع دایرهٔ مثلثاتی برابر ۱ واحد است، پس شکل حاصل، یک شش‌ضلعی منتظم به ضلع ۱ واحد است، پس مساحت این شش‌ضلعی منتظم برابر است با:

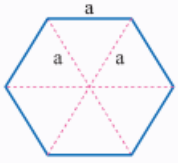


$$S=۶(\frac{\sqrt{۳}}{۴}a^{۲})=۶\times\frac{۱^{۲}\times\sqrt{۳}}{۴}=۱/۵\sqrt{۳}$$

درسنامه:

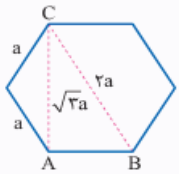
شش‌ضلعی منتظم: هر شش‌ضلعی منتظم مطابق شکل از ۶ مثلث متساوی‌الاضلاع به هم چسبیده تشکیل شده است:

۱) مقدار مساحت شش‌ضلعی منتظم به ضلع a، ۶ برابر مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a است:



$$S=۶(\frac{\sqrt{۳}}{۴}a^{۲})$$

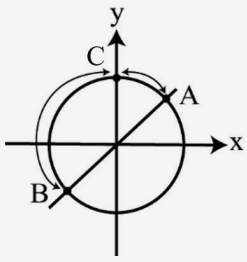
۲) طول قطرهای بزرگ شش‌ضلعی منتظم (مثلاً BC)، و طول قطرهای کوچک (مثلاً AC) برابر است با:



$$BC=۲a \qquad AC=\sqrt{۳}a$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۴. در دایرهٔ مثلثاتی مقابل، خط $y=\frac{۱}{\sqrt{۳}}x$ دایره را در دو نقطه A و B قطع می‌کند. اختلاف طول کمان‌های BC و AC کدام است؟



۱) $\frac{\pi}{۸}$

۲) $\frac{\pi}{۶}$

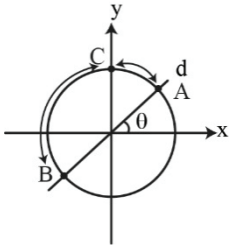
۳) $\frac{\pi}{۴}$

۴) $\frac{\pi}{۳}$

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | ریاضی ۲ - دایرهٔ مثلثاتی و رابطهٔ طول کمان

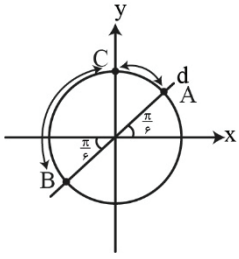
سرنخ به شیب خط توجه کنید و زاویه‌ای را که با محور افقی می‌سازد، به‌دست آورید.

گام اول: باتوجه به این‌که معادلهٔ خط d برابر $y=\frac{۱}{\sqrt{۳}}x$ است، پس:



$$\tan\theta=\frac{۱}{\sqrt{۳}}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}\Rightarrow\theta=\frac{\pi}{۶}$$

گام دوم: باتوجه به زاویه‌های متقابل به رأس، در شکل مقابل:

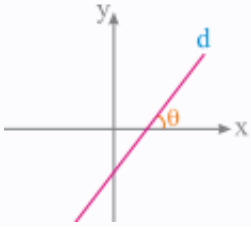


$$\text{طول کمان }\overset{\frown}{AC}: L_۱=r\theta_۱\Rightarrow L_۱=۱\times\frac{\pi}{۳}=\frac{\pi}{۳}$$

$$\text{طول کمان }\overset{\frown}{BC}: L_۲=r\theta_۲\Rightarrow L_۲=۱\times\frac{۲\pi}{۳}=\frac{۲\pi}{۳}$$

گام سوم: اختلاف طول کمان‌های $\overset{\frown}{AC}$ و $\overset{\frown}{BC}$ برابر با $\frac{۲\pi}{۳}-\frac{\pi}{۳}=\frac{\pi}{۳}$ است.

درسنامه:



تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور x ها می‌سازد، برابر شیب خط است:

$$\Rightarrow m_d=\tan\theta$$

تذکر: در صورت داشتن نقطهٔ A از خط d، معادلهٔ خط به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$(y-y_A)=\tan\theta(x-x_A)$$

۹۵. اگر $\frac{\tan x}{\cot x+\tan x}=\cos x+\frac{۵}{۹}$ باشد، مقدار $\cos x$ کدام است؟

۱) $-\frac{۲}{۳}$

۲) $-\frac{۱}{۳}$

۳) $\frac{۱}{۳}$

۴) $\frac{۲}{۳}$

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | ریاضی ۱ - روابط مثلثاتی

سرنخ تانژانت و کتانژانت را به نسبت‌های سینوس و کسینوس تبدیل و ساده کنید.

گام اول: ابتدا حاصل سمت چپ تساوی را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\tan x}{\cot x+\tan x}=\frac{\frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{\cos x}{\sin x}+\frac{\sin x}{\cos x}}=\frac{\frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{\cos^۲x+\sin^۲x}{\sin x\cos x}}$$

$$=\frac{\frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{۱}{\sin x\cos x}}=\sin^۲x$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: حالا به سراغ معادلهٔ داده شده می‌رویم:

$$\frac{\tan x}{\cot x+\tan x}=\cos x+\frac{۵}{۹}\Rightarrow \sin^۲ x=\cos x+\frac{۵}{۹}$$

$$۱-\cos^۲ x=\cos x+\frac{۵}{۹}\Rightarrow \cos^۲ x+\cos x-\frac{۴}{۹}=۰$$

$$\xrightarrow{\Delta=\frac{۲۵}{۹}}\begin{cases}\cos x=\dfrac{-۱+\sqrt{\frac{۲۵}{۹}}}{۲}=\dfrac{-۱+\frac{۵}{۳}}{۲}=\dfrac{۱}{۳} & \checkmark\\ \cos x=\dfrac{-۱-\sqrt{\frac{۲۵}{۹}}}{۲}=\dfrac{-۱-\frac{۵}{۳}}{۲}=\dfrac{-۴}{۳} & \times\end{cases}$$

در ضمن چون $-۱\le \cos x\le ۱$ است پس $\cos x=-\frac{۴}{۳}$ قابل قبول نیست.

درسنامه:

اتحادهای مثلثاتی

مجموع مربعات سینوس و کسینوس هر زاویهٔ دلخواه برابر ۱ است: $\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱$

نتیجه‌های رابطهٔ $\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱$:

۱) اگر $\sin^۲\alpha$ را به سمت راست تساوی منتقل کنیم، مقدار $\cos^۲\alpha$ به‌دست می‌آید: $\cos^۲\alpha=۱-\sin^۲\alpha$

۲) اگر $\cos^۲\alpha$ را به سمت راست تساوی منتقل کنیم، مقدار $\sin^۲\alpha$ به‌دست می‌آید: $\sin^۲\alpha=۱-\cos^۲\alpha$

۳) اگر طرفین این اتحاد را بر $\sin^۲\alpha$ تقسیم کنیم، داریم:

$$۱+\cot^۲\alpha=\frac{۱}{\sin^۲\alpha}$$

۴) اگر طرفین این اتحاد را بر $\cos^۲\alpha$ تقسیم کنیم، داریم:

$$۱+\tan^۲\alpha=\frac{۱}{\cos^۲\alpha}$$

۹۶. اگر انتهای کمان α در ربع اول و $\cos(\frac{\pi}{۲}+\alpha)=-\frac{۴}{۵}$ باشد، حاصل $\sin(\pi+\alpha)+\tan(\alpha-\frac{۳\pi}{۲})$ کدام است؟

۱) $-\frac{۲۹}{۱۵}$ ۲) $\frac{۱۱}{۱۵}$ ۳) $-\frac{۳۱}{۲۰}$ ۴) $\frac{۱۷}{۱۵}$

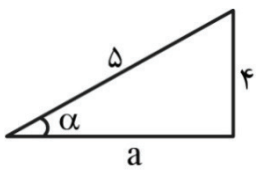
پاسخ: گزینه ۳ متوسط | ریاضی ۲ - نسبت‌های مثلثاتی

گام اول: باتوجه به صورت سوال $\cos(\frac{\pi}{۲}+\alpha)=-\frac{۴}{۵}$ است، پس:

$$\cos(\frac{\pi}{۲}+\alpha)=-\sin\alpha=-\frac{۴}{۵}\Rightarrow \sin\alpha=\frac{۴}{۵}$$

$$\Rightarrow \sin(\pi+\alpha)+\tan(\alpha-\frac{۳\pi}{۲})=\sin(\pi+\alpha)-\tan(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)=-\sin\alpha-\cot\alpha$$

گام دوم: می‌دانیم $\sin\alpha=\frac{۴}{۵}$ است، حالا با رسم مثلث مقابل $\cot\alpha$ را به‌دست می‌آوریم:



$$\xrightarrow{\text{فیثاغورس}} a^۲+۴^۲=۵^۲\Rightarrow a=۳$$

$$\xrightarrow{۰<\alpha<\frac{\pi}{۲}} \cot\alpha=\frac{۳}{۴}$$

گام سوم: پس حاصل عبارت خواسته شده برابر است با:

$$-\sin\alpha-\cot\alpha=-\frac{۴}{۵}-\frac{۳}{۴}=-\frac{۳۱}{۲۰}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درسنامه:

برای محاسبهٔ نسبت‌های مثلثاتی زوایایی که به مضارب صحیح π نزدیک هستند. [یعنی زوایای $k\pi \pm \theta$]، به‌ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

۱) ابتدا باید مشخص کنیم زاویه در کدام ربع مثلثاتی قرار دارد و علامت نسبت مثلثاتی در آن ربع را تعیین کنیم و در طرف دوم پشت نسبت جدید قرار دهیم.

۲) سپس $k\pi$ را حذف می‌کنیم.

$$\overbrace{\cos(\pi+\frac{\pi}{4})}^{\text{ربع سوم}}=-\cos\frac{\pi}{4}=-\frac{\sqrt{2}}{2} \quad , \quad \overbrace{\sin(\pi-\frac{\pi}{3})}^{\text{ربع دوم}}=+\sin\frac{\pi}{3}=+\frac{\sqrt{3}}{2}$$

تذکر: در محاسبهٔ همهٔ نسبت‌های مثلثاتی می‌توانیم مضارب زوج π (مانند 2π، 4π، 6π و ...) را حذف کنیم.

$$\tan(4\pi-\frac{\pi}{3})=\tan(-\frac{\pi}{3})=-\tan(\frac{\pi}{3})=-\sqrt{3}$$

$$\sin(3\pi-\frac{\pi}{6})=\sin(2\pi+\pi-\frac{\pi}{6})=\overbrace{\sin(\pi-\frac{\pi}{6})}^{\text{ربع دوم}}=+\sin\frac{\pi}{6}=\frac{1}{2}$$

تذکر: در محاسبهٔ تانژانت و کتانژانت، مضارب فرد π (مانند $3\pi, 5\pi, \ldots$) نیز قابل حذف است.

$$\tan(3\pi-\frac{\pi}{3})=\tan(-\frac{\pi}{3})=-\tan\frac{\pi}{3}=-\sqrt{3}$$

در کمان‌هایی که به شکل $\frac{k\pi}{2}\pm\alpha$ هستند، اگر k عددی فرد باشد، علاوه بر امکان تغییر علامت، جنس نسبت‌های مثلثاتی نیز تغییر می‌کند. بنابراین برای محاسبهٔ نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌هایی که به مضارب فرد $\frac{\pi}{2}$ نزدیک هستند، به‌ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

۱) ابتدا باید مشخص کنیم زاویه در کدام ربع مثلثاتی قرار دارد و علامت نسبت مثلثاتی را در آن ربع، تعیین کنیم و در طرف دوم پشت نسبت جدید قرار می‌دهیم.

۲) سپس مضارب فرد $\frac{\pi}{2}$ را حذف کرده و نسبت مثلثاتی سینوس را به کسینوس و تانژانت را به کتانژانت تبدیل می‌کنیم (و بالعکس).

$$\overbrace{\sin(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{6})}^{\text{ربع دوم}}=+\cos\frac{\pi}{6}=\frac{\sqrt{3}}{2} \quad , \quad \overbrace{\tan(\frac{3\pi}{2}+\frac{\pi}{3})}^{\text{ربع چهارم}}=-\cot\frac{\pi}{3}=-\frac{\sqrt{3}}{3}$$

۹۷. کدام گزینه درست است؟

۱) $\sin(276^\circ)\cos(-182^\circ)<0$

۲) $\tan(200^\circ)\sin(116^\circ)<0$

۳) $\cot(92^\circ)\cos(98^\circ)<0$

۴) $\sin(316^\circ)\cot(-135^\circ)<0$

پاسخ: گزینه ۴ ساده | ریاضی ۲ - مثلثات

سرنخ علامت نسبت‌های مثلثاتی را در هر مربع مشخص کنید.

تک‌گام: به بررسی هریک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ ۱: $\sin(276^\circ)\cos(-182^\circ)=\sin(276^\circ)\cos(182^\circ)$

$=\sin(270^\circ+6^\circ)\cos(180^\circ+2^\circ)=-\cos 6^\circ\times-\cos 2^\circ=\underbrace{\cos 6^\circ}_{+}\underbrace{\cos 2^\circ}_{+}>0$ ✗

گزینهٔ ۲: $\tan 200^\circ \sin 116^\circ=\tan(180^\circ+20^\circ)\sin(180^\circ-64^\circ)$

$=\underbrace{\tan 20^\circ}_{+}\times\underbrace{\sin 64^\circ}_{+}>0$ ✗

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ ۳: $\cot(92^\circ)\cos(98^\circ)=\cot(90^\circ+2^\circ)\cos(90^\circ+8^\circ)$

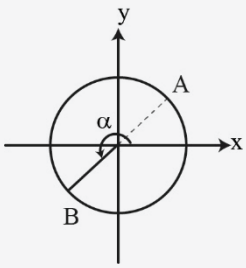
$=-\tan 2^\circ\times-\sin 8^\circ=\underbrace{\tan 2^\circ}_{+}\times\underbrace{\sin 8^\circ}_{+}>0$ ✗

گزینهٔ ۴: $\sin(316^\circ)\cot(-135^\circ)=\sin(360^\circ-44^\circ)\times-\cot(180^\circ-45^\circ)$

$=-\sin 44^\circ\times(-(-\cot 45^\circ))=-\underbrace{\sin 44^\circ}_{+}\times\underbrace{\cot 45^\circ}_{+}<0$ ✓

بنابراین گزینهٔ (۴) پاسخ تست است.

۹۸. در دایرهٔ مثلثاتی مقابل، اگر نقاط $A(\frac{3}{5},a)$ و $B(b,c)$ روی یک خط باشند، مقدار $(a+b+c)\times\sin\alpha$ کدام است؟



۱) $\frac{4}{25}$

۲) $-\frac{4}{25}$

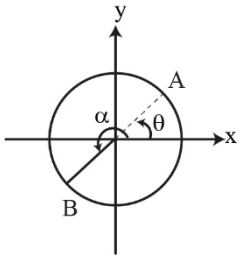
۳) $\frac{12}{25}$

۴) $-\frac{12}{25}$

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | ریاضی ۲ - دایره مثلثاتی

سرنخ مختصات نقاط روی دایرهٔ مثلثاتی را برحسب سینوس و کسینوس زاویه‌ها بنویسید.

گام اول: باتوجه به دایرهٔ مثلثاتی زیر مختصات نقطهٔ A به‌صورت $A(\cos\theta,\sin\theta)$ است و باتوجه به صورت سوال $A(\frac{3}{5},a)$ است، بنابراین:



$$\cos\theta=\frac{3}{5}\xrightarrow{\sin^2\theta=1-\cos^2\theta}\sin^2\theta=1-(\frac{3}{5})^2=\frac{16}{25}$$

$$\Rightarrow\sin\theta=\frac{4}{5}\Rightarrow a=\frac{4}{5}$$

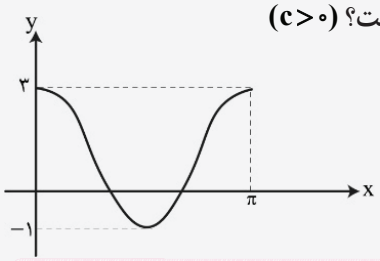
گام دوم: از طرفی مختصات نقطهٔ B به‌صورت $B(\cos\alpha,\sin\alpha)$ است و چون $\alpha=\pi+\theta$ است می‌توانیم مقادیر $\cos\alpha$ و $\sin\alpha$ را بدست بیاوریم:

$$\cos\alpha=\cos(\pi+\theta)=-\cos\theta=-\frac{3}{5}\Rightarrow b=-\frac{3}{5}$$

$$\sin\alpha=\sin(\pi+\theta)=-\sin\theta=-\frac{4}{5}\Rightarrow c=-\frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow(a+b+c)\times\sin\alpha=(\frac{4}{5}-\frac{3}{5}-\frac{4}{5})\times-\frac{4}{5}=\frac{12}{25}$$

۹۹. قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a+b\cos(cx)$ به‌صورت مقابل است. حاصل $\frac{b}{c-a}$ کدام است؟ $(c>0)$



۱) ۱

۲) ۲

۳) -1

۴) -2

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | ریاضی ۳ - نمودار مثلثاتی

سرنخ به مقدار ماکزیمم، مینیمم و دوره تناوب توجه کنید.

تله‌تستی در تشخیص علامت b، به صعودی یا نزولی بودن نمودار در ابتدای دوره توجه کنید.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گام اول: باتوجه به این‌که شکل نمودار تابع $y=a+b\cos(cx)$ در شروع رسم از $x=0$ نزولی است، پس $b>0$ است.

گام دوم: بیشترین مقدار تابع برابر ۳ و کمترین مقدار آن برابر -1 است، پس:

$$\begin{cases} a+|b|=3 \\ a-|b|=-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ |b|=2 \xrightarrow{b>0} b=2 \end{cases}$$

گام سوم: دورهٔ تناوب تابع برابر π است، پس:

$$T=\frac{2\pi}{|c|}=\pi \Rightarrow |c|=2 \xrightarrow{c>0} c=2$$

بنابراین حاصل $\frac{b}{c-a}$ برابر است با:

$$\frac{2}{2-1}=2$$

درسنامه:

در توابع با ضابطهٔ $y=a\sin(bx)+c$ و $y=a\cos(bx)+c$ به توابع $y=a\sin(bx)+c$ و $y=a\cos(bx)+c$ دقت کنید، در نمودار توابع به دلیل وجود ضریب x، انقباض یا انبساط افقی وجود دارد. بنابراین دوره تناوب این توابع از رابطهٔ $T=\frac{2\pi}{|b|}$ به‌دست می‌آید. (به عبارت دیگر دورهٔ تناوب توابع مثلثاتی فقط به ضریب x بستگی دارد.)

مقدار ماکزیمم و مینیمم در توابع با ضابطهٔ $y=a\sin(bx)+c$ و $y=a\cos(bx)+c$ باتوجه به نمودار توابع مثلثاتی $f(x)=\sin(bx)$ و $f(x)=\cos(bx)$، می‌دانیم حداقل و حداکثر این توابع به‌ترتیب برابر -1 و ۱ است.

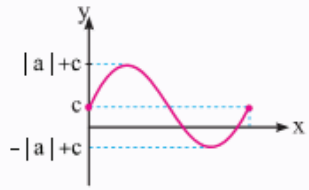
۱) اگر در این توابع، انبساط یا انقباض عمودی رخ دهد، ضابطه به شکل $y=a\sin(bx)$ و $y=a\cos(bx)$ درمی‌آید که در این صورت مقدار حداقل و حداکثر این توابع برابر با $-|a|$ و $|a|$ است.

۲) اگر این توابع، انتقال عمودی به اندازهٔ c داشته باشد، این مقدار به حداقل و حداکثر تابع اضافه می‌شود.

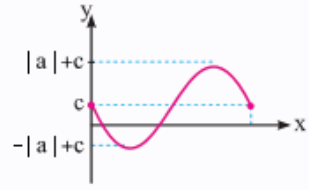
نکته در توابع $y=a\sin(bx)+c$ و $y=a\cos(bx)+c$ بیشترین مقدار (ماکزیمم) برابر $|a|+c$ و کم‌ترین مقدار (مینیمم) برابر $-|a|+c$ است.

بررسی نمودار $y=a\sin(bx)+c$

آ) اگر نمودار آن در شروع حرکت در $x=0$، رو به بالا حرکت کند (یعنی صعودی، شروع به حرکت کند)، آن‌گاه $ab>0$ است.



ب) اگر نمودار آن در شروع حرکت در $x=0$، رو به پایین حرکت کند (یعنی نزولی، شروع به حرکت کند)، آن‌گاه $ab<0$ است.



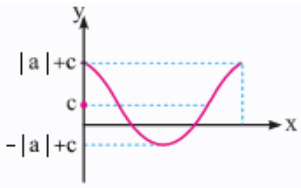
نکته نشانهٔ نمودارهای سینوسی به فرم $y=a\sin(bx)+c$ این است که نقطهٔ ماکزیمم یا مینیمم روی محور yها قرار ندارد.

بررسی نمودار $y=a\cos(bx)+c$

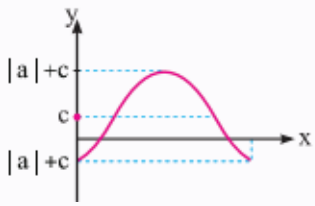
باتوجه به این‌که $\cos(-x)=\cos(x)$ است، پس علامت b در این نمودارها بی‌تأثیر است، بنابراین شکل نمودار فقط به علامت a بستگی دارد:

آ) اگر نمودار آن در شروع حرکت در $x=0$، رو به پایین حرکت کند (یعنی نزولی، شروع به حرکت کند)، آن‌گاه $a>0$ است.

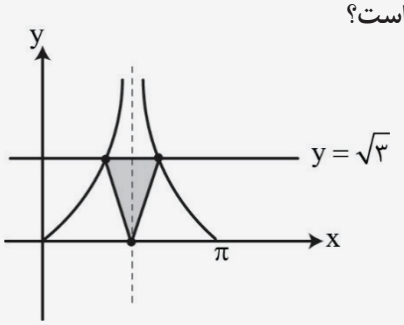
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



ب) اگر نمودار آن در شروع حرکت در $x=0$، رو به بالا حرکت کند (یعنی صعودی، شروع به حرکت کند)، آن‌گاه $a>0$ است.



۱۰۰. بخشی از نمودار تابع $f(x)=|\tan x|$ به‌صورت مقابل است. مساحت مثلث رنگی کدام است؟



۱) $\frac{\pi\sqrt{3}}{2}$

۲) $\frac{\pi}{2\sqrt{3}}$

۳) $\frac{2\pi}{\sqrt{3}}$

۴) $\frac{\sqrt{3}\pi}{3}$

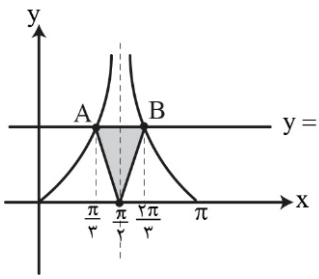
پاسخ: گزینه ۲ سخت | ریاضی ۳ - نمودار مثلثاتی

سرنخ نقاط برخورد نمودار و خط را مشخص کنید و از فاصلهٔ بین آن‌ها برای محاسبهٔ مساحت مثلث استفاده کنید.

گام اول: نقاط برخورد نمودار تابع $f(x)=|\tan x|$ و خط $y=\sqrt{3}$ را پیدا می‌کنیم. توجه کنید باتوجه به نمودار تابع $y=\tan x$، این نقاط برخورد در بازهٔ $(0,\frac{\pi}{2})$ و $(\frac{\pi}{2},\pi)$ هستند، پس:

$$|\tan x|=\sqrt{3}\Rightarrow\begin{cases}\tan x=\sqrt{3}\xrightarrow{0<x<\frac{\pi}{2}}x=\frac{\pi}{3}\\ \tan x=-\sqrt{3}\xrightarrow{\frac{\pi}{2}<x<\pi}x=\frac{2\pi}{3}\end{cases}$$

گام دوم: مساحت مثلث رنگی برابر است با:



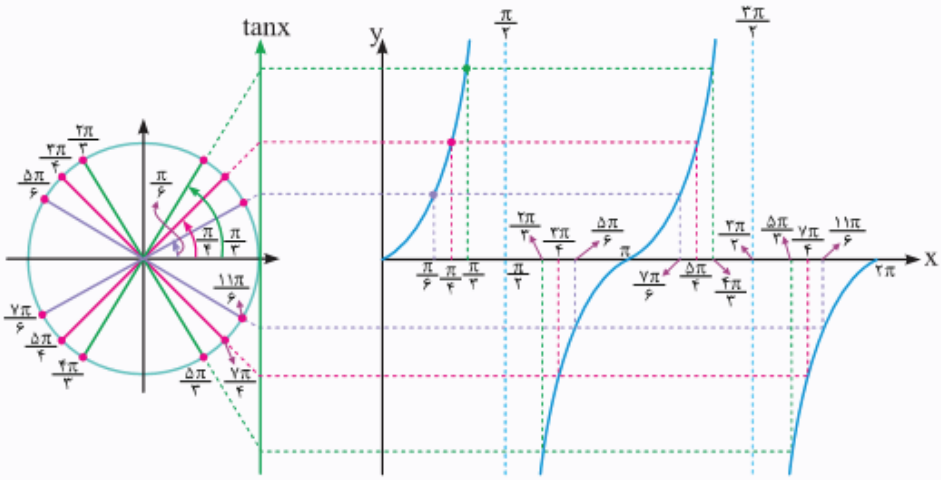
$$\Rightarrow S=\frac{\text{ارتفاع}\times\text{قاعده}}{2}=\frac{\frac{\pi}{3}\times\sqrt{3}}{2}=\frac{\frac{\pi}{\sqrt{3}}}{2}=\frac{\pi}{2\sqrt{3}}$$

درسنامه:

نمودار $\tan x$

از اتصال نقاطی که طول آن‌ها زاویه برحسب رادیان و عرض آن‌ها مقدار تانژانت باشد، نمودار تابع $y=\tan x$ به‌دست می‌آید.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



دورهٔ تناوب تابع تانژانت: نمودار تابع تانژانت در بازه‌های $(\frac{\pi}{2},\frac{3\pi}{2}),(-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2}),(-\frac{3\pi}{2},-\frac{\pi}{2}),...$ تکرار می‌شود. از آن‌جایی که طول هریک از این بازه‌ها برابر π است پس $y=\tan x$، تابعی متناوب با دورهٔ تناوب $T=\pi$ است.

صعودی و نزولی بودن تابع تانژانت: این تابع در هریک از بازه‌های $(-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2}),(-\frac{3\pi}{2},\frac{-\pi}{2}),....$ اکیداً صعودی است؛ درست است که این نمودار از بخش‌های اکیداً صعودی تشکیل شده اما در کل $\mathbb{R}$، تابعی نه صعودی ونه نزولی است. (به عنوان مثال به عرض دو نقطه $\frac{\pi}{3}$ و $\frac{2\pi}{3}$ توجه کنید، با اینکه طول نقاط افزایش یافته، اما عرض نقاط کاهش یافته، پس نمی‌توان گفت این نمودار در $\mathbb{R}$، صعودی است.)

برخورد تانژانت با محورهای مختصات: تابع $y=\tan x$ از مبدأ مختصات می‌گذرد، بنابراین تنها برخورد خود را با محور عرض‌ها در این نقطه دارد. اما محور xها را در $x=k\pi$ که $k\in\mathbb{Z}$ قطع می‌کند. [یعنی در این نقاط، مقدار تابع برابر صفر است.]

۱۰۱. اگر $a>1$ باشد و سه عدد $\sqrt{a}$، $\sqrt[3]{a}$ و $\sqrt[4]{a}$ صحیح باشند، کمترین مقدار $\sqrt[6]{a}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۹

پاسخ: گزینه ۱ سخت | ریاضی ۱ - ریشه و توان

تک‌گام: چون هر سه عدد $\sqrt{a}$، $\sqrt[3]{a}$ و $\sqrt[4]{a}$ اعدادی صحیح هستند و $a>1$ می‌باشد، پس a عددی طبیعی است و توان آن مضربی از ۱۲ می‌باشد. بنابراین کمترین مقدار $\sqrt[6]{a}$ به‌ازای $a=2^{12}$ بدست می‌آید:

$$a=2^{12}\Rightarrow\sqrt[6]{a}=\sqrt[6]{2^{12}}=2^2=4$$

درسنامه:

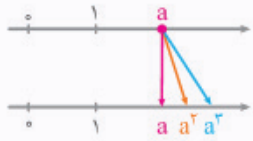
برای مقایسهٔ مقادیر ریشه‌ها و توان‌ها در اعداد بیشتر از ۱ مطابق زیر عمل می‌کنیم:

مقایسهٔ مقادیر a^n

اعداد بزرگ‌تر از ۱ هرچه به توان بزرگتری برسند، مقدارشان بزرگ‌تر می‌شود.

$$1<a^1<a^2<a^3<...<a^{n-1}<a^n<a^{n+1}<...$$

در شکل زیر، عدد a از محور بالا به مقادیر a^n در محور پایین وصل شده است:



مثال: $1<5<5^2<5^4$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مقایسهٔ ریشه‌های nاُم مثبت

در اعداد بزرگ‌تر از ۱ هرچه مرتبهٔ ریشه بیشتر شود، حاصل کوچک‌تر می‌شود.

$$a>\sqrt{a}>\sqrt[3]{a}>\sqrt[4]{a}>\ldots>\sqrt[n-]{a}>\sqrt[n]{a}>\sqrt[n+]{a}>\ldots>1$$

در شکل زیر، عدد a از محور بالا به ریشه‌های nاُم مثبت خود در محور پایین وصل شده است:



مثال: $1<\sqrt[3]{125}<\sqrt{125}<125$

تذکر: اگر $a>1$ باشد، حاصل a^n و $\sqrt[n]{a}$ عددی بیشتر از ۱ است.

۱۰۲. از معادلهٔ $\sqrt[3]{\sqrt{3\sqrt[4]{3}}}=(\frac{1}{3})^{\frac{5}{8}x}$، مقدار $(8-3x)^{\frac{1}{2}}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{2}$ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{3}$

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | ریاضی ۱ - ریشه و توان

سرنخ رادیکال‌ها را به توان تبدیل کنید و پایه‌های دو طرف معادله را یکسان بنویسید.

گام اول: ابتدا سمت چپ تساوی را تا حد ممکن ساده می‌کنیم:

$$=\sqrt[3]{\sqrt{\sqrt[4]{3^4\times3}}}=\sqrt[3\times2\times4]{3^5}=\sqrt[24]{3^5}=3^{\frac{5}{24}}$$

گام دوم: حالا باتوجه به معادلهٔ داده شده داریم:

$$\sqrt[3]{\sqrt{3\sqrt[4]{3}}}=(\frac{1}{3})^{\frac{5}{8}x}\Rightarrow 3^{\frac{5}{24}}=3^{-\frac{5}{8}x}\Rightarrow\frac{5}{24}=\frac{-5}{8}x$$

$$\Rightarrow x=-\frac{1}{3}$$

گام سوم: بنابراین $(8-3x)^{\frac{1}{2}}$ برابر است با:

$$(8-3(-\frac{1}{3}))^{\frac{1}{2}}=9^{\frac{1}{2}}=3$$

درسنامه:

قوانین رادیکال

اگر a عددی مثبت باشد، برای هر دو عدد طبیعی n و m داریم:

$$a^{\frac{m}{n}}=\sqrt[n]{a^m}$$

برای ساده کردن رادیکال‌ها [به شرط تعریف شدن]، از قوانین زیر استفاده می‌کنیم:

۱) وقتی دو رادیکال زیر هم باشند، فرجه‌ها می‌توانند با هم جابه‌جا شده یا در هم ضرب شوند.

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}}=\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}}=\sqrt[nm]{a}\qquad \sqrt[3]{\sqrt[4]{5}}=\sqrt[4]{\sqrt[3]{5}}=\sqrt[12]{5}$$

۲) فرجه و توان با هم ساده می‌شوند.

$$\sqrt[mk]{a^{nk}}=\sqrt[m]{a^n}\qquad \sqrt[28]{3^8}=\sqrt[7\times4]{3^{2\times4}}=\sqrt[7]{3^2}$$

۳) یک عدد دلخواه را می‌توان در فرجه و توان ضرب کرد.

$$\sqrt[m]{a^n}=\sqrt[mk]{a^{nk}}\qquad \sqrt[5]{6^3}=\sqrt[5\times4]{6^{3\times4}}=\sqrt[20]{6^{12}}$$

۴) اگر عددی بخواهد وارد رادیکال شود، باید به توانِ فرجه برسد.

$$a\sqrt[n]{b}=\sqrt[n]{a^n\times b}\qquad 3\sqrt[4]{2}=\sqrt[4]{3^4\times2}=\sqrt[4]{162}\ \text{و}\ -3\sqrt[4]{2}=-\sqrt[4]{3^4\times2}=-\sqrt[4]{162}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۳. حاصل $\sqrt{۳+\sqrt{۵}}\times\sqrt[۴]{۱۴-\sqrt{۱۸۰}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۵}$ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲ سخت | ریاضی ۱ - عبارت‌های رادیکالی و اتحادهای جبری

گام اول: می‌دانیم $\sqrt{۱۸۰}=\sqrt{۳۶\times۵}=۶\sqrt{۵}$ است، پس ابتدا عبارت $\sqrt[۴]{۱۴-\sqrt{۱۸۰}}$ را ساده می‌کنیم:

$$\sqrt[۴]{۱۴-\sqrt{۱۸۰}}=\sqrt[۴]{۱۴-۶\sqrt{۵}}=\sqrt[۴]{(۳-\sqrt{۵})^۲}=\sqrt{۳-\sqrt{۵}}$$

گام دوم: حالا به سراغ محاسبه عبارت خواسته شده می‌رویم:

$$\sqrt{۳+\sqrt{۵}}\times\sqrt[۴]{۱۴-\sqrt{۱۸۰}}=\sqrt{۳+\sqrt{۵}}\times\sqrt{۳-\sqrt{۵}}$$
$$=\sqrt{(۳)^۲-(\sqrt{۵})^۲}=\sqrt{۹-۵}=\sqrt{۴}=۲$$

نکته برای ساده کردن برخی عبارت‌های رادیکالی به شکل $\sqrt{A\pm۲\sqrt{B}}$ باید عبارت زیر رادیکال را به کمک اتحاد مربع دوجمله‌ای به‌صورت $(\sqrt{x}\pm\sqrt{y})^۲$ بنویسیم و آن را از رادیکال خارج کنیم. [درواقع x و y دو عددی هستند که مجموع آن‌ها برابر A و حاصل‌ضرب آن‌ها برابر B است.]

۱۰۴. اگر $\sqrt{x^۲+۵}+x=a$ باشد، حاصل $\sqrt{x^۲+۵}-x-۱$ کدام است؟

۱) $\frac{۵}{a}+۱$ ۲) $\frac{۵}{a}-۱$ ۳) $\frac{۲۵}{a}-۱$ ۴) $\frac{۲۵}{a}+۱$

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | ریاضی ۱ - عبارت‌های رادیکالی و اتحادهای جبری

سرنخ از اتحاد مزدوج برای ساده‌سازی عبارت استفاده کنید.

تک‌گام: فرض می‌کنیم $\sqrt{x^۲+۵}-x=t$ است و طرفین تساوی $\sqrt{x^۲+۵}+x=a$ را در $\sqrt{x^۲+۵}-x$ ضرب می‌کنیم و با استفاده از اتحاد مزدوج داریم:

$$(\sqrt{x^۲+۵}+x)(\sqrt{x^۲+۵}-x)=a\underbrace{(\sqrt{x^۲+۵}-x)}_{t}$$

$$\Rightarrow(\sqrt{x^۲+۵})^۲-x^۲=at\Rightarrow۵=at\Rightarrow t=\frac{۵}{a}$$

$$\Rightarrow\sqrt{x^۲+۵}-x=\frac{۵}{a}\Rightarrow\sqrt{x^۲+۵}-x-۱=\frac{۵}{a}-۱$$

درسنامه:

اتحادهای معروف:

۱) اتحاد مربع مجموع و تفاضل دوجمله‌ای:

$$(a+b)^۲=a^۲+۲ab+b^۲\quad(a-b)^۲=a^۲-۲ab+b^۲$$

۲) اتحاد مزدوج:

$$a^۲-b^۲=(a-b)(a+b)$$

۳) اتحاد مکعب مجموع و تفاضل دوجمله‌ای:

$$(a+b)^۳=a^۳+۳a^۲b+۳ab^۲+b^۳$$
$$(a-b)^۳=a^۳-۳a^۲b+۳ab^۲-b^۳$$

۴) اتحاد مجموع و تفاضل مکعبات [چاق و لاغر]:

$$a^۳+b^۳=(a+b)(a^۲-ab+b^۲)\quad a^۳-b^۳=(a-b)(a^۲+ab+b^۲)$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵. اگر $\frac{x^۴+۱}{x^۲}=۷$ باشد، حاصل $x^۳+\frac{۱}{x^۳}$ کدام است؟ $(x>۰)$

۱) ۱۵ ۲) ۱۸ ۳) ۲۱ ۴) ۳۶

پاسخ: گزینه ۲ سخت | ریاضی ۱ - اتحادها و عبارت‌های جبری

سرنخ ابتدا عبارت داده شده را تفکیک کنید و سپس از اتحاد مکعب دوجمله‌ای استفاده کنید.

گام اول: ابتدا کسر $\frac{x^۴+۱}{x^۲}=۷$ را تفکیک می‌کنیم:

$$\frac{x^۴+۱}{x^۲}=۷\Rightarrow x^۲+\frac{۱}{x^۲}=۷$$

گام دوم: سپس با استفاده از اتحاد $a^۲+b^۲=(a+b)^۲-۲ab$ داریم:

$$x^۲+\frac{۱}{x^۲}=۷\Rightarrow(x+\frac{۱}{x})^۲-۲(x)(\frac{۱}{x})=۷\Rightarrow(x+\frac{۱}{x})^۲-۲=۷$$

$$\Rightarrow(x+\frac{۱}{x})^۲=۹\xrightarrow{x>۰}x+\frac{۱}{x}=۳$$

گام سوم: حالا طرفین تساوی را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$x^۳+۳(x^۲)(\frac{۱}{x})+۳(x)(\frac{۱}{x^۲})+\frac{۱}{x^۳}=۲۷$$

$$\Rightarrow x^۳+\frac{۱}{x^۳}+۳x+\frac{۳}{x}=۲۷\Rightarrow x^۳+\frac{۱}{x^۳}+۳(x+\frac{۱}{x})=۲۷$$

در ضمن می‌دانیم $x+\frac{۱}{x}=۳$ است، پس:

$$x^۳+\frac{۱}{x^۳}+۳(۳)=۲۷\Rightarrow x^۳+\frac{۱}{x^۳}=۱۸$$

۱۰۶. در تجزیهٔ عبارت $x^۵+۲۷x^۲-x^۳-۲۷$ کدام عامل وجود ندارد؟

۱) $x-۱$ ۲) $x-۳$ ۳) $x+۱$ ۴) $x+۳$

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | ریاضی ۱ - اتحادهاو عبارت‌های جبری

سرنخ عبارت را به روش دسته‌بندی مرتب کن تا عامل مشترک دو گروه مشخص شود.

گام اول: به کمک دسته‌بندی و فاکتورگیری داریم:

$$x^۵+۲۷x^۲-x^۳-۲۷=x^۲(x^۳+۲۷)-(x^۳+۲۷)$$

گام دوم: حالا از جملهٔ $x^۳+۲۷$ فاکتور می‌گیریم و داریم:

$$(x^۳+۲۷)(x^۲-۱)=((x+۳)(x^۲-۳x+۹))((x-۱)(x+۱))$$

بنابراین عامل $x-۳$ در تجزیهٔ عبارت وجود ندارد.

درسنامه:

نکاتی برای تجزیه

۱) برای تجزیهٔ عبارت‌هایی که به صورت تفاضل دو عبارت با توانِ زوج هستند، از اتحاد مزدوج استفاده می‌کنیم. مثلاً:

$$x^۲-۹y^۲=x^۲-(۳y)^۲=(x-۳y)(x+۳y)$$

$$x^۴-۱۶=(x^۲)^۲-۴^۲=(x^۲-۴)(x^۲+۴)=(x-۲)(x+۲)(x^۲+۴)$$

۲) برای تجزیهٔ عبارت‌هایی که به صورت جمع یا تفاضل دو عبارت با توانِ ۳ هستند، از اتحاد چاق و لاغر استفاده می‌کنیم. مثلاً:

$$x^۳-۸=x^۳-۲^۳=(x-۲)(x^۲+۲x+۴)$$

$$a^۵+a^۲b^۳\xrightarrow{\text{فاکتورگیری}}a^۲(a^۳+b^۳)=a^۲(a+b)(a^۲-ab+b^۲)$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته برای تجزیهٔ برخی عبارت‌ها، لازم است یکی از جملات را به‌صورت مجموع دو جمله بنویسیم یا جمله‌ای را به عبارت موردنظر اضافه و کم کنیم. مثلاً برای تجزیهٔ عبارت x^3-3x-2 به‌جای جملهٔ $-3x$ می‌نویسیم $-x-2x$ و داریم:

$$x^3-x-2x-2=x(x^2-1)-2(x+1)=(x+1)\underbrace{(x^2-x-2)}_{(x+1)(x-2)}=(x+1)^2(x-2)$$

مشاوره برای تجزیهٔ بعضی از عبارت‌ها، که قابل فاکتورگیری نیستند یا هیچ اتحادی در آن‌ها مشاهده نمی‌شود، می‌توانیم جمله‌ها را دسته‌بندی کنیم.

مثلاً:

$$x^3-3x^2+2x-6 \xrightarrow{\text{دسته‌بندی}} (x^3-3x^2)+(2x-6)$$

$$\xrightarrow{\text{فاکتورگیری}} x^2(x-3)+2(x-3) \xrightarrow{\text{فاکتورگیری}} (x-3)(x^2+2)$$

۱۰۷. اگر $A=\frac{\sqrt{12}+1}{\sqrt{3}}-2$ و $B=\frac{\sqrt{24}+1}{\sqrt{6}}-2$ باشد، مقدار $\frac{A}{B}$ کدام است؟

۱) $3\sqrt{2}$ ۲) $\sqrt{2}$ ۳) $2\sqrt{2}-2$ ۴) $\sqrt{3}+1$

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | ریاضی ۱ - گویا کردن رادیکال‌ها

گام اول: ابتدا حاصل عبارت A را پیدا می‌کنیم:

$$A=\frac{\sqrt{12}+1}{\sqrt{3}}-2=\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}}+\frac{1}{\sqrt{3}}-2=\sqrt{4}+\frac{1}{\sqrt{3}}-2=\frac{1}{\sqrt{3}}$$

گام دوم: سپس حاصل عبارت B را محاسبه می‌کنیم:

$$B=\frac{\sqrt{24}+1}{\sqrt{6}}-2=\frac{\sqrt{24}}{\sqrt{6}}+\frac{1}{\sqrt{6}}-2=\sqrt{4}+\frac{1}{\sqrt{6}}-2=\frac{1}{\sqrt{6}}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{B}=\frac{\frac{1}{\sqrt{3}}}{\frac{1}{\sqrt{6}}}=\frac{\sqrt{6}}{\sqrt{3}}=\sqrt{2}$$

۱۰۸. اگر $A=\frac{2}{\sqrt{3}+1}+\frac{3}{\sqrt{6}+\sqrt{3}}-\frac{4}{\sqrt{10}-\sqrt{6}}$ باشد، حاصل $A+1$ کدام است؟

۱) $-\sqrt{10}$ ۲) $\sqrt{10}$ ۳) $\sqrt{6}+\sqrt{3}$ ۴) $\sqrt{6}-\sqrt{3}$

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | ریاضی ۱ - گویا کردن عبارت‌های رادیکالی

سرنخ برای گویا کردن مخرج کسرها، از اتحاد مزدوج استفاده کن.

گام اول: ابتدا هریک از کسرهای داده شده را گویا می‌کنیم:

$$\frac{2}{\sqrt{3}+1}\times\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-1}=\frac{2(\sqrt{3}-1)}{3-1}=\sqrt{3}-1$$

$$\frac{3}{\sqrt{6}+\sqrt{3}}\times\frac{\sqrt{6}-\sqrt{3}}{\sqrt{6}-\sqrt{3}}=\frac{3(\sqrt{6}-\sqrt{3})}{6-3}=\sqrt{6}-\sqrt{3}$$

$$\frac{4}{\sqrt{10}-\sqrt{6}}\times\frac{\sqrt{10}+\sqrt{6}}{\sqrt{10}+\sqrt{6}}=\frac{4(\sqrt{10}+\sqrt{6})}{10-6}=\sqrt{10}+\sqrt{6}$$

گام دوم: پس حاصل عبارت داده شده برابر است با:

$$\frac{2}{\sqrt{3}+1}+\frac{3}{\sqrt{6}+\sqrt{3}}-\frac{4}{\sqrt{10}-\sqrt{6}}+1$$

$$=(\sqrt{3}-1)+(\sqrt{6}-\sqrt{3})-(\sqrt{10}+\sqrt{6})+1=-\sqrt{10}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تذکر: اگر مخرج کسر، شامل جمع یا تفاضل دو رادیکال با فرجهٔ ۲ و یا یک رادیکال با یک عدد باشد. برای گویا کردن مخرج، باید صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب کرد.

۱۰۹. حاصل $\frac{۳}{\sqrt[۳]{۲۵}-\sqrt[۳]{۵}+۱}-\frac{۲}{\sqrt[۳]{۲۵}+\sqrt[۳]{۵}+۱}$ **کدام است؟**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

پاسخ: گزینه ۳ سخت | ریاضی ۱ - گویا کردن عبارت‌های رادیگالی

گام اول: مخرج هریک از کسرها را به‌صورت جداگانه گویا می‌کنیم:

$$\frac{۲}{\sqrt[۳]{۲۵}+\sqrt[۳]{۵}+۱}\times\frac{\sqrt[۳]{۵}-۱}{\sqrt[۳]{۵}-۱}=\frac{۲(\sqrt[۳]{۵}-۱)}{(\sqrt[۳]{۵})^{۳}-(۱)^{۳}}=\frac{۲(\sqrt[۳]{۵}-۱)}{۵-۱}=\frac{\sqrt[۳]{۵}-۱}{۲}$$

$$\frac{۳}{\sqrt[۳]{۲۵}-\sqrt[۳]{۵}+۱}\times\frac{\sqrt[۳]{۵}+۱}{\sqrt[۳]{۵}+۱}=\frac{۳(\sqrt[۳]{۵}+۱)}{(\sqrt[۳]{۵})^{۳}+(۱)^{۳}}=\frac{۳(\sqrt[۳]{۵}+۱)}{۵+۱}=\frac{\sqrt[۳]{۵}+۱}{۲}$$

گام دوم: پس حاصل عبارت داده شده برابر است با:

$$\frac{۲}{\sqrt[۳]{۲۵}+\sqrt[۳]{۵}+۱}-\frac{۳}{\sqrt[۳]{۲۵}-\sqrt[۳]{۵}+۱}=\frac{\sqrt[۳]{۵}-۱}{۲}-\frac{\sqrt[۳]{۵}+۱}{۲}=\frac{-۱-۱}{۲}=-۱$$

نکته اگر مخرج کسر شامل عبارت رادیکالی با فرجهٔ ۳ بود. برای گویا کردن مخرج، باید از اتحاد چاق و لاغر استفاده کنیم.

۱۱۰. از تساوی $(\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۲})^{۲x+۱}=(\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۶}+\sqrt[۳]{۴})^{x+۵}$ **حاصل** $\sqrt{۲-x}$ **کدام است؟**

۱) $\sqrt{۲\sqrt{۲}}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{۳}+\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینه ۲ سخت | ریاضی ۱ - توان و اتحادهای جبری

گام اول: باتوجه به اتحاد چاق و لاغر، می‌دانیم $a^{۳}-b^{۳}=(a-b)(a^{۲}+ab+b^{۲})$ است، پس:

$$(\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۲})(\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۶}+\sqrt[۳]{۴})=۳-۲=۱$$

$$\Rightarrow\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۶}+\sqrt[۳]{۴}=\frac{۱}{\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۲}}\qquad(*)$$

گام دوم: باتوجه به تساوی صورت سوال داریم:

$$(\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۲})^{۲x+۱}=(\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۶}+\sqrt[۳]{۴})^{x+۵}$$

$$\xrightarrow{(*)}(\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۲})^{۲x+۱}=(\frac{۱}{\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۲}})^{x+۵}$$

$$\Rightarrow(\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۲})^{۲x+۱}=(\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۲})^{-x-۵}\Rightarrow ۲x+۱=-x-۵\Rightarrow ۳x=-۶\Rightarrow x=-۲$$

گام سوم: حاصل $\sqrt{۲-x}$ برابر است با:

$$\sqrt{۲-x}=\sqrt{۲-(-۲)}=\sqrt{۴}=۲$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه دفترچه ۳ آزمون مرحله ۵

زمین‌شناسی دوازدهم | ۱۴ آبان ۱۴۰۵

۱۱۱. کاربرد مواد معدنی مختلف، در کدام گزینه به درستی عنوان شده است؟

الف) مس: استفاده در گوشی‌های تلفن همراه
ب) ژیپس: تهیه گچ بنایی
ج) مسکوویت: تهیه طلق نسوز
د) گرافیت: استفاده در خمیردندان

۱) الف و ب ۲) الف و ج ۳) ب و ج ۴) ب و د

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | فصل ۱ صفحه ۲۴ و ۲۹ - منابع معدنی در زندگی ما

بررسی موارد نادرست:

الف مس در کابل‌های برق به کار می‌رود.

د گرافیت در ساخت مداد به کار می‌رود.

درسنامه:

ماده‌ی معدنی	کاربرد
مس	کابل‌های برق
آهن	ساخت ریل راه‌آهن
پلاتین	گوشی‌های تلفن همراه
گرافیت	نوک مداد
فلوئوریت	خمیردندان
ژیپس	تهیه‌ی گچ بنایی
مسکوویت	تهیه‌ی طلق نسوز
سنگ گرانیت	نمای ساختمان
شن و ماسه	تهیه‌ی بتن

۱۱۲. به ترتیب از راست به چپ، کدام گزینه کارهای مراحل مختلف اکتشاف معدن را صحیح بیان می‌کند؟

۱) نمونه‌برداری - بررسی‌های ژئوفیزیکی - تعیین عیار
۲) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - تعیین عیار - بررسی تغییرات میدان گرانش زمین
۳) حفاری و نمونه‌برداری - بازدید صحرایی - بررسی آزمایشگاهی
۴) شناسایی ذخایر زیرسطحی - نمونه‌برداری - تعیین مقدار و عیار ماده معدنی

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | فصل ۲ صفحه ۳۱ - اکتشاف معدن

ترتیب مراحل اکتشاف معدن در گزینه ۴ صحیح آورده شده است.

۱ ابتدا بررسی‌های ژئوفیزیکی و سپس نمونه‌برداری انجام می‌شود.

۲ ابتدا تغییرات میدان گرانش زمین بررسی می‌شود و سپس نمونه‌برداری و در نهایت تعیین عیار انجام می‌شود.

۳ ابتدا بازدید صحرایی و سپس نمونه‌برداری انجام می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

درسنامه: مراحل اکتشاف معدن

۱- شناسایی مناطق: زمین‌شناسان به بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و گزارش‌ها و مطالعات قبلی می‌پردازند، سپس در بازدید صحرایی، مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد را شناسایی می‌کنند؛ درواقع محل اصلی کار زمین‌شناس، طبیعت است. برای مثال زمین‌شناسان می‌دانند که ذخایر زغال‌سنگی را همواره باید در سنگ‌های رسوبی جست‌وجو کرد، لذا مطالعات و بررسی‌های اولیه‌ی خود را در مناطقی که از سنگ‌های رسوبی تشکیل شده، متمرکز می‌کنند.

۲- شناسایی ذخایر زیرسطحی و عمق آن‌ها: با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و عمق آن‌ها را شناسایی می‌کنند.

۳- نمونه‌برداری: پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده‌ی معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد. این حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد.

۴- بررسی‌های آزمایشگاهی: نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده‌ی معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۵- تحلیل داده‌ها: در آخر، داده‌های به‌دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل کرده و مقدار ذخیره‌ی معدن و عیار میانگین ماده‌ی معدنی (**عناصر فراوان، درصد و عناصر کمیاب**، ppm) مشخص می‌شود.

۱۱۳. در ترکیب شیمیایی چه تعداد از کانی‌های زیر، فراوان‌ترین فلز پوسته زمین پس از آلومینیم شرکت دارد؟

کالکوپیریت - پیریت - هماتیت - الیوین

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | فصل ۲ صفحه ۲۴-۲۸ - غلظت کلارک و ترکیب کانی‌ها

بر اساس جدول غلظت کلارک، فراوان‌ترین فلز در پوسته زمین، آلومینیم و دومین فلز فراوان، آهن می‌باشد؛ و عنصر آهن در ترکیب هر ۴ ترکیب حضور دارد.

کالکوپیریت	$CuFeS_2$
پیریت	FeS_2
هماتیت	Fe_2O_3
الیوین	$(Fe,Mg)_2SiO_4$

درسنامه:

جدول ۱ـ۲ـ کلارک برخی عناصر در پوسته جامد زمین

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیم	۸/۰۰
آهن	۵/۸۰
کلسیم	۳/۶۳
سدیم	۲/۷۷
پتاسیم	۲/۳۲
منیزیم	۱/۶۸
تیتانیم	۰/۴۴
فسفر	۰/۱۲
منگنز	۰/۱۰
روی	۰/۰۰۷
مس	۰/۰۰۶
سرب	۰/۰۰۱۶

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۴. در سری پیوسته از سری‌های واکنشی بوون، با کاهش دما به‌ترتیب و از راست به چپ، از مقدار ..... کاسته شده و بر مقدار ..... افزوده می‌شود.

۱) کلسیم - پتاسیم ۲) آهن - سدیم ۳) سدیم - کلسیم ۴) کلسیم - سدیم

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | صفحات ۲۶ تا ۲۸ - مبحث: سری واکنشی بوون

در شاخه پیوسته سری واکنشی بوون، تبلور با تشکیل فلدسپارهای پلاژیوکلاز غنی از کلسیم در بالاترین دما آغاز می‌شود. با سرد شدن تدریجی ماگما و کاهش دما، یون‌های کلسیم از ترکیب خارج شده و یون‌های سدیم جایگزین آن‌ها در شبکه بلوری فلدسپار پلاژیوکلاز می‌شوند؛ بنابراین با افت دما، به تدریج از مقدار کلسیم (Ca) کاسته شده و بر مقدار سدیم (Na) افزوده می‌شود تا در دماهای پایین‌تر، پلاژیوکلاز غنی از سدیم متبلور گردد.

درسنامه:

در سری واکنشی بوون دو سری تشکیل و تبلور کانی‌ها را داریم: ۱) سری پیوسته (خانواده پلاژیوکلازها) ۲) سری ناپیوسته

اگر پلاژیوکلاز کلسیم **(۱)** و الیوین **(۲)** که در ابتدا در دماهای بالا (۱۳۰۰°) متبلور می‌شوند در ماگما بمانند و با ماگما واکنش دهند، هر کدام یک سری واکنش و یک سری کانی را در دماهای به‌خصوصی به‌وجود می‌آورند.

در **سری پیوسته**، ساختمان سیلیکاتی کانی‌ها از دمای بالا تا پایین بدون تغییر باقی می‌ماند تمامی فلدسپارها ساختمان سیلیکاتی یکسانی دارند، تنها پدیده‌ای که در طول این سری رخ می‌دهد، «جانشینی یون‌های کلسیم با سدیم» در ساختار شیمیایی کانی هم‌زمان با افت دمای محیط است.

۱۱۵. نمونه‌ای از یک سنگ آذرین را در شرایط آزمایشگاهی کاملاً ذوب کرده و سپس به آرامی سرد می‌کنیم. اگر اولین کانی متبلور شده ..... باشد، به احتمال بسیار زیاد، سنگ آذرین مورد بررسی سنگ ..... باشد.

۱) الیوین - کماتئیت ۲) بیوتیت- بازالت ۳) پیروکسن - دیوریت ۴) کوارتز - گرانیت

پاسخ: گزینه ۳ دشوار | فصل ۲ صفحه ۲۷ - سری واکنشی بوون

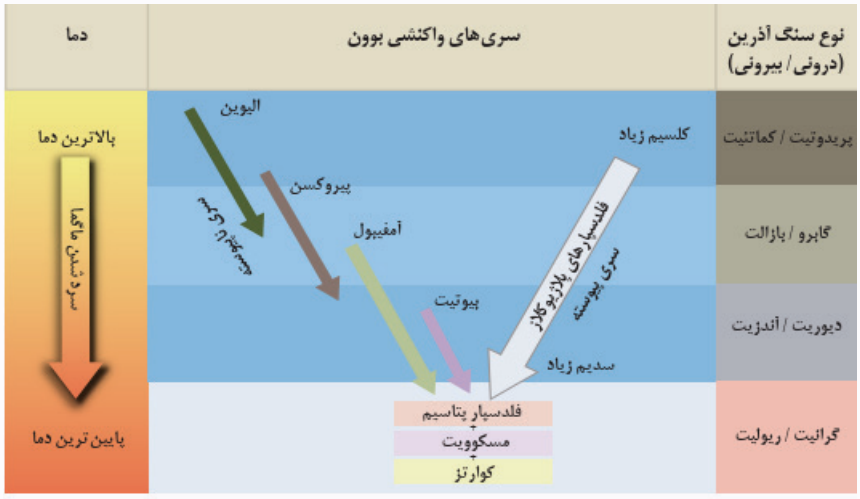
درصورت سؤال مطرح شده، واژه **به‌آرامی** ذکر شده است پس بهتر است به دنبال سنگی درشت بلور و درونی باشیم.(طبق کتاب: سنگ‌های پریدوتیت، گابرو، دیوریت، گرانیت) (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

در سنگ بازالت، کانی بیوتیت طبق دیاگرام بوون (رسم کتاب) وجود ندارد.

اولین کانی سرد شده در سری بوون، کانی است که در دمای بالا، سریع‌تر متبلور شده است. در گزینه ۴، کوارتز آخرین کانی است که در سنگ گرانیت - ریولیت (اسیدی) سرد می‌شود و اولین کانی سرد شده، کانی آمفیبول است.

درسنامه:

طبق دیاگرام، هرچه به سمت بالا (بالاترین دما) حرکت کنیم، نقطه انجماد/ نقطه ذوب افزایش می‌یابد.



شکل ۲-۲- تصویر شماتیک سری واکنشی بوون (Bowen)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۶. مراحل تشکیل کانسنگ «آهن نواری» بر اساس شیوه شکل‌گیری، در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

۱) تبلور کانی‌های چگال نزدیک سقف اتاقک ماگمایی ← ته نشست در کف اتاقک ماگمایی ← ایجاد لایه‌های کانسنگ

۲) ورود مواد به‌صورت محلول به دریا/ دریاچه ← تشکیل و ته نشست ترکیبات نامحلول ← تشکیل کانسار پلاسری

۳) هوازدگی سنگ مادر حاوی کانی‌های چگال و مقاوم← حمل و نقل کانی‌های چگال آزاد شده بوسیله جریان آب ← تجمع و ته نشست فیزیکی

۴) ورود مواد به صورت محلول به آب دریاها و دریاچه‌ها ← تشکیل ترکیبات غیرمحلول ← ته نشست شیمیایی

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | فصل ۲ صفحات ۳۰ و ۳۱ طبقه‌بندی کانسنگ‌ها

کانسنگ‌های آهن نواری نمونه شاخص کانسنگ‌های رسوبی شیمیایی هستند. در فرایند تشکیل این کانسارها، یون‌های آهن ابتدا به‌صورت محلول در آب، وارد حوضه رسوبی می‌شوند و سپس با تغییر شرایط ژئوشیمیایی محیط (مانند اکسیداسیون و واکنش با اکسیژن محلول)، ترکیبات نامحلول (مانند اکسید/هیدروکسید آهن) را تشکیل داده و با ته‌نشست شیمیایی در کف حوضه رسوب می‌کنند؛ بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

تحلیل سایر گزینه‌ها:

۱ این توالی بیانگر فرآیند تفریق ماگمایی و ته‌نشینی کانی‌هایی با عناصر چگال (مانند کروم، آهن و پلاتین) در کانسنگ‌های ماگمایی و در کف مخزن ماگما است، نه کانسنگ‌های رسوبی.

۲ ورود مواد به‌صورت محلول و تشکیل فاز نامحلول منجر به تشکیل کانسار رسوبی شیمیایی می‌شود، نه ذخایر پلاسری.

۳ این توالی (هوازدگی، تفکیک کانی‌های سنگین و مقاوم به هوازدگی و ته‌نشست مکانیکی در بستر رودها یا ساحل) توصیف‌کننده نحوه تشکیل پلاسرها (مانند ذخایر طلا، پلاتین و الماس) و از گروه کانسنگ‌های رسوبی تخریبی است.

درسنامه:

۱. کانسنگ‌های رسوبی شیمیایی:



۲. کانسنگ‌های رسوبی تخریبی، گروه پلاسرها:



تله‌تستی **تفاوت پلاسری و شیمیایی:** طراحان کنکور معمولاً بین منشأ یون‌های محلول (حمل شیمیایی) و دانه‌های مقاوم سنگین (حمل مکانیکی) تله تستی ایجاد می‌کنند. تأکید شود که در تشکیل آهن نواری، آهن محلول در آب جابه‌جا می‌شود و تشکیل آن حاصل رسوب شیمیایی است؛ اما در کانسارهای پلاسری، طلا، آهن و پلاتین بدون حل شدن و صرفاً بر اثر وزن مخصوص بالا و مقاومت فیزیکی ته‌نشین می‌شوند.

۱۱۷. یک تیم زمین‌شناسی، در حال مطالعه روی ۳ منطقه معدنی متفاوت (A–B–C) هستند و گزارش زیر را از مشاهدات خود ثبت کرده‌اند.

منطقه A) وجود کانی‌های ارزشمندی مانند بریل و مسکوویت در درون سنگ‌هایی که بلورهای فوق‌العاده درشتی دارند.

منطقه B) یافتن ذرات طلا در بستر یک رودخانه قدیمی که به دلیل چگالی بالا در آنجا متمرکز شده‌اند.

منطقه C) کشف رگه‌هایی از کانی‌های حاوی مولبیدن و نقره که در امتداد شکستگی‌های یک توده سنگ پرشده‌اند.

نوع کانسنگ‌های این سه منطقه به ترتیب کدام اند؟

۱) ماگمایی - رسوبی شیمیایی - گرمابی

۲) گرمابی - رسوبی تخریبی - ماگمایی

۳) ماگمایی- رسوبی تخریبی - گرمابی

۴) ماگمایی - رسوبی شیمیایی - گرمابی

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | فصل ۲ صفحه ۲۹-۳۰-۳۱ - انواع کانسنگ‌ها

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

منطقه A: پگماتیت (کانسنگ ماگمایی)

کانسنگ ماگمایی: تشکیل بلورهای بسیار درشت همراه با کانی‌های شاخصی مانند بریل و مسکوویت، ویژگی بارز سنگ‌های پگماتیتی است. این سنگ‌ها در دسته کانسنگ‌های ماگمایی قرار می‌گیرند که به دلیل حضور آب و مواد فرار فراوان در اواخر مراحل انجماد ماگما، زمان تبلور در آن‌ها بسیار کند و طولانی بوده است.

منطقه B: رسوبی (پلاسری - تخریبی)

کانسنگ رسوبی تخریبی: تمرکز فلزات و کانی‌های دارای چگالی زیاد و مقاوم مانند طلا در بستر رودخانه‌ها، دقیقاً مکانیسم تشکیل کانسنگ‌های رسوبی تخریبی (ذخایر پلاسری) است. این کانی‌ها پس از فرسایش سنگ اولیه، توسط عوامل حمل‌کننده جابه‌جا شده و به دلیل وزن مخصوص بالا در محیط‌های رسوبی تجمع می‌یابند.

منطقه C: گرمابی

کانسنگ گرمابی: تشکیل رگه‌های معدنی حاوی کاتیون‌های فلزی مانند مس و نقره در امتداد درزه‌ها و شکستگی‌ها، معرف کانسنگ‌های گرمابی است. محلول‌های داغ و نفوذی حاوی این فلزات، با حرکت به سمت سطح زمین و مواجهه با کاهش هم‌زمان فشار و دما، محتویات خود را در این فضاهای خالی ته‌نشین می‌کنند.

۱۱۸. گوهرهای ذکرشده در کدام گزینه همگی فاقد بنیان ساختاری تشکیل‌دهنده بیش از ۹۰ درصد کانی‌های پوسته زمین هستند؟

۱) فیروزه - الماس - گارنت
۲) زبرجد - گارنت - زمرد
۳) الماس - کرندوم - تورکوآیز
۴) عقیق - زبرجد - الماس

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | فصل ۲ صفحات ۲۷، ۳۴ و ۳۵ - کانی و گوهرهای سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی

بیش از ۹۰ درصد کانی‌های پوسته زمین از بنیان سیلیکات تشکیل شده‌اند؛ بنابراین سؤال گوهرهایی را می‌خواهد که فاقد بنیان سیلیکاتی هستند.

الماس، یاقوت و فیروزه (تورکوآیز) فاقد بنیان سیلیکاتی می‌باشند.

گارنت، زبرجد، زمرد و عقیق دارای بنیان سیلیکاتی می‌باشند.

ترکیب الماس: کربن خالص و غیرسیلیکاتی

ترکیب یاقوت: اکسید آلومینیوم و غیرسیلیکاتی

ترکیب فیروزه: فسفاتی و غیرسیلیکاتی

درسنامه:

الماس: گوهری گران‌بها با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار زیاد، در گوشته‌ی زمین (عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) تشکیل می‌شود. افزون بر استفاده‌ی گوهری، نمونه‌های غیر شفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.



یاقوت: نام علمی آن کرندوم (اکسید آلومینیوم) است. کرندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) و برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند مانند سافیر آبی. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.





SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زمرد: سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود که معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.




گارنت: نوعی کانی سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن قرمز تیره است. گارنت سبز در منطقه‌ی باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد



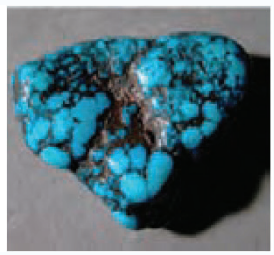

عقیق: گوهری سیلیسی با ترکیب شیمیایی SiO_2 و رنگ‌های متنوع است که به نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود؛ و در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.




زبرجد: به نوع شفاف و قیمتی کانی اُلیوین، زبرجد می‌گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن اُلیوین $(Mg,Fe)_2SiO_4$ گفته می‌شود.




فیروزه (تورکوایز): از گوهرهای قدیمی شناخته شده با ترکیب فسفاتی است و برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. فیروزه نیشابور به‌عنوان بهترین فیروزه‌ی دنیا، شهرت جهانی دارد.

۱۱۹. عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن ppm ۲ و میانگین فراوانی طلا در پوسته ppm ۰/۰۰۴ است. اگر از ۴ تن سنگ استخراج شده از یک کانسار ۲ گرم طلا به دست آید، کدام عبارت زیر در مورد این کانسار صحیح است؟

الف) استخراج طلا در این کانسار اقتصادی نیست.

ب) عیار اقتصادی طلا بیشتر از عیار طلای کانسار است.

ج) در صورت بالا بودن حجم ذخیره، استخراج اقتصادی می‌شود.

د) بی‌هنجاری طلا در این کانسار، مثبت است.

۱) ب، ج، د ۲) الف، ب، د ۳) الف، ج، د ۴) ج، د

پاسخ: گزینه ۲ دشوار | فصل ۲ صفحات ۲۵ و ۲۹ فعالیت‌های تکمیلی صفحات ۲۵ و ۲۹

بررسی گزینه‌ها:

الف و ب برای بررسی اقتصادی بودن استخراج، ابتدا عیار کانسار محاسبه می‌شود:

۲ گرم طلا	۴×۱۰^{۶} گرم کانسنگ
x	$۱۰^{۶}$

عیار طلا در این کانسار $x = ۰.۵ppm$ $\quad x=\frac{۲\times۱۰^{۶}}{۴\times۱۰^{۶}}$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

t.me/konkurbanks

عیار طلا در این کانسار ۰.۵ ppm محاسبه گردید و بسیار کمتر از عیار اقتصادی طلا (۲ ppm) است، لذا استخراج طلای این کانسار اقتصادی نیست.

ج به دلیل پرهزینه بودن استخراج ماده معدنی، تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که حجم و تمرکز کافی از ماده معدنی وجود داشته باشد. عیار پایین طلا در کانسار مانع از اقتصادی شدن استخراج در شرایط موجود می‌شود، یعنی این عبارت نادرست است.

د بررسی بی‌هنجاری طلا در کانسار منطقه:

عیار طلا در کانسار این منطقه ۰.۵ ppm محاسبه شد که بسیار بیشتر از میانگین طلا در پوسته ۰.۰۰۴ ppm است. لذا بی‌هنجاری طلا، مثبت می‌باشد.

توجه: طلا در این منطقه دارای بی‌هنجاری مثبت است، اما لزوماً هر بی‌هنجاری مثبتی، به معنای اقتصادی بودن کانسار نیست.

درسنامه:

تمرکز عنصر در منطقه > میانگین پوسته ← بی‌هنجاری مثبت

تمرکز عنصر در منطقه < میانگین پوسته ← بی‌هنجاری منفی

۱۲۰. کدام یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف- به فرایند جداسازی فلز مس از کالکوپیریت، کانه‌آرایی یا فراوری گفته می‌شود.

ب- تمرکز عنصر آهن در کانی هماتیت در مقایسه با کانی الیوین بیشتر است.

ج- کانسارها مناطقی با بی‌هنجاری مثبت یک یا چند فلز ارزشمند اقتصادی هستند.

د- کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی گروهی از مواد معدنی فلزی با کاربردهای گسترده به شمار می‌روند.

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

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | فصل ۲ صفحات ۲۸، ۲۹ و ۳۲ - ترکیبی

از میان عبارت‌های فوق موارد «ب» و «ج» صحیح هستند.

بررسی تمامی موارد:

الف کانه‌آرایی یا فراوری به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله گفته می‌شود. (نه جداسازی فلز از کانی یا کانه!)

ب تمرکز فلز آهن در کانی هماتیت از کانی الیوین بیشتر است و به همین جهت است که هماتیت برخلاف الیوین کانهٔ عنصر آهن به شمار می‌رود.

ج کانسارها مناطقی در پوسته زمین هستند که تمرکز غیرعادی و بالایی از یک یا چند کانه با ارزش دارند لذا می‌توان گفت که کانسارها دارای بی‌هنجاری مثبت یک یا چند فلز ارزشمند اقتصادی (که در ساختار کانه‌ها وجود دارند) می‌باشند.

د کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی گروهی از مواد معدنی غیرفلزی (نه فلزی!) با کاربرد گسترده هستند.

@Tanilazemoon
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir
Taaka.ir/Tanilazemoon