گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



پاییز ۱۴۰۵

$\frac{۱}{۸}$ نیم‌سال اول دوازدهم

$\frac{۱}{۵}$ پایهٔ دهم

دفترچه پاسخ

جمعه ۱۵ آبان‌ماه ۱۴۰۵

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۶

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع ماهان علیان‌مقدم سینا فرمانبر	حمیدرضا زارع ـ فرزام فرهمندنیا ارسلان پهلوسای ـ امیرحسین آقایاری منصور قماشی ـ علی محمدی‌کیا مهرداد قدک‌کار ـ محمد داودآبادی‌فراهانی ارسطو خدامیان	نیما شریعتی ـ آرمان امینی محسن گنج خانلو
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده ـ سعید احمدی ـ سارا قانع زهره آقامحمدی ـ محمدجواد سورچی سینا محمدی ـ مجید رجبی‌وندچالی حسین عبدوی‌نژاد ـ ابوالفضل صادقی محسن قندچلر ـ سینا قاضی‌سعیدی مصطفی واثقی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری ایلیا فقیه‌میرزائی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ طاها حق‌بین فرهنگ امیری ـ فاطمه محمودی ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد ـ محمد کهنه‌پوشی عالیه میرزایی ـ علی‌رضا ستوده یاشار فیض‌اللهی ـ محمدحسین رضازاده مجتبی محجوب	طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم محمدرضا جمشیدی محمد داودآبادی‌فراهانی محمدمهدی معظمی ایلیا جمارانی
ریاضی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	مهرداد اسپیدکار ارسلان حسنوند فرشاد حسن‌زاده ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور مصطفی دهنوی ـ یگانه رنجبر	معصومه حیدریان فرشید مشعرپور لیدا علی‌اکبری ـ فاطمه قربانی سعید زارع ـ ندا داستان

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

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

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور

قسمت سوم

روش مطالعه درس‌های خوندنی

تا حالا فکر کردی چرا بعضی از دانش‌آموزا با وجود نمره‌های عالی توی مدرسه، سر کنکور نتیجه نمی‌گیرن؟ چون فکر می‌کنن کنکور فقط نسخهٔ سخت‌تر امتحانات نهاییه و با همون روش‌ها براش آماده می‌شن! در حالی که کنکور قواعد متفاوتی داره و موفقیت توی اون به روش مطالعهٔ متفاوتی نیاز داره. بیا ببینیم این تفاوت‌ها چطور روی یادگیری و تست‌زنیت تأثیر می‌ذارن...

فرق کنکور با امتحان نهایی

کنکور چه فرقی با امتحانای مدرسه داره؟ آیا سبک مطالعه ۱۲ سال گذشته رو باید برای کنکور کلاً شخم زد؟ جواب قطعی: بله! کنکور و امتحان نهایی حداقل ۵ فرق اساسی دارن:

۱. جامعیت: توی کنکور همه درسا با هم میان، توی امتحان مدرسه فقط یک کتاب.

۲. زمان:برای هر تست حدود یک دقیقه وقت داری، ولی توی مدرسه زمان حسابی دست‌ودل‌بازانه‌ست.

۳. نتیجه‌گرایی: کنکور فقط گزینه آخر رو می‌خواد؛ توی تشریحی، فرمول و راه‌حل هم نمره داره.

۴. استقامت: نشستن مداوم پای دفترچه کنکور انرژی و تمرکز بالایی می‌خواد.

۵. نمره منفی: پاسخ غلط توی مدرسه بی‌خطره، ولی توی کنکور ترازت رو نابود می‌کنه!

این تفاوت‌ها یعنی باید از مطالعهٔ بقچه‌ای فاصله بگیری و سراغ «تنوع‌خوانی» بری تا به جابه‌جایی سریع بین درس‌ها عادت کنی. توی این مقاله روش مطالعهٔ درس‌های خوندنی مثل زیست، زمین‌شناسی، بعضی از دروس انسانی و بخش‌هایی از شیمی و فیزیک رو یاد می‌گیریم؛ درس‌های تمرینی بمونه برای مقالهٔ بعدی.

روش مطالعهٔ مباحث خوندنی

اگه قراره مطلبی رو توی ۷۵ دقیقه بخونی، این زمان رو به سه قسمت تقسیم کن:

۵ دقیقه اول	۶۰ دقیقه اصلی	۱۰ دقیقه پایانی
تیترخوانی	مطالعهٔ دقیق	مرور و جمع‌بندی

(این زمان‌ها تقریبی هستن و بسته به حجم مطالعهٔ تو ممکنه کمی تغییر کنن.)

۵ دقیقه اول؛ تیترخوانی

توی این مرحله سعی کن موضوع مورد مطالعه رو برات جذاب کنی. تیترها رو بخون و از خودت بپرس: «قراره با خوندن این مطلب چی یاد بگیرم و جواب چه سؤال‌هایی رو پیدا کنم؟»

درست مثل تیتر روزنامه یا خبری که ترغیبت می‌کنه ادامه‌ش رو بخونی، این کار باعث می‌شه منفعلانه درس نخونی و با اشتیاق دنبال جواب سؤال‌هات بگردی.

۶۰ دقیقه اصلی؛ مطالعه دقیق

مطالعه‌ات نباید رفع تکلیفی باشه. دنبال پاسخ سؤال‌هایی باش که توی مرحلهٔ اول برای خودت ساختی. یه دفتر یادداشت هم کنار دستت داشته باش؛ چون قراره حسابی به کارت بیاد.

۱۰ دقیقه پایانی؛ مرور و جمع‌بندی

این ۱۰ دقیقه رو برای مرور مطالبی بذار که خوندی. فرض کن یه فیلم یا سریال دیدی و می‌خوای خلاصه‌ش رو برای دوستت تعریف کنی؛ همین کار به ماندگاری مطالب توی ذهنت کمک می‌کنه.

شاید عادت کردن به این روش کمی زمان ببره، اما ارزشش رو داره. ۵ دقیقه تیترخوانی و ۱۰ دقیقه جمع‌بندی، به‌اندازهٔ ۶۰ دقیقهٔ مطالعهٔ اصلی اهمیت دارن و باعث می‌شن مطالب بهتر توی ذهنت بمونن و برای مرورشون در آینده زمان کمتری بذاری.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حالا بریم سراغ دفتر یادداشت!

اول از همه بدون که یادداشت‌برداری با رونویسی خیلی فرق داره. یادداشت‌برداری زمانی انجام می‌شه که مطلبی برات جا افتاده و وسط مطالعه با خودت می‌گی: «آها!». یعنی مطلب رو فهمیدی و حالا باید چیزی رو که فهمیدی، با زبون خودت بنویسی. حتی اگه آخر مطالعه همهٔ یادداشت‌هات رو آتیش بزنی، همین فرایند یادداشت‌برداری به تثبیت مطالب توی ذهنت کمک می‌کنه.

چطور؟

وقتی مطلبی رو یادداشت می‌کنی، چهار بار از ذهنت عبور می‌کنه:

۱. وقتی مطلب رو می‌فهمی.

۲. وقتی مغزت مطالب یادگرفته‌شده رو با جمله‌بندی جدید بازسازی می‌کنه.

۳. وقتی دستت دستور مغز رو برای نوشتن اجرا می‌کنه.

۴. وقتی چشم‌هات یادداشت رو می‌بینن و می‌خونن.

کسی که یادداشت‌برداری نمی‌کنه، فقط مرحلهٔ اول رو برای مرور داره؛ اما تو سه مرحلهٔ دیگه هم تجربه می‌کنی. این فرایند، در کنار سه مرحلهٔ تیترخوانی، مطالعهٔ اصلی و جمع‌بندی، به تثبیت بیشتر مطالب کمک می‌کنه و مطالعهٔ تو رو اثربخش‌تر می‌کنه.

اما کاربردهای اصلی دفتر یادداشت هنوز باقی مونده!

دفتر یادداشت؛ ابزار مرور روزانه

با یادداشت‌برداری، ابزار مرورهای بعدی رو آماده کردی. بر اساس یافته‌های لایتنر، بخش زیادی از مطالب به‌مرور از یاد می‌رن؛ پس مرور یادداشت‌ها در پایان روز کمک می‌کنه جلوی این فراموشی رو بگیری.

«درس هر روز در همان روز» فقط یه شعار نیست! مرور مطلب همون روز ممکنه فقط ۱۰ دقیقه وقتت رو بگیره، اما اگه به یک هفته بعد موکولش کنی، شاید به‌اندازهٔ مطالعهٔ اولیه زمان لازم داشته باشی؛ تا پایان نیمسال هم این زمان می‌تونه چند برابر بشه.

پس مرور روزانه، هفتگی و ماهانه رو توی برنامه‌ات بذار. یادت باشه: بیشتر از مطالبی که نخوندی، نگران مطالبی باش که خوندی؛ تا روز آزمون بتونی از زحمتی که کشیدی نتیجه بگیری.

دروس خوندنی رو کی تست بزنم؟

اگه بلافاصله بعد از مطالعه تست بزنی، ممکنه احساس یادگیری کاذب داشته باشی؛ چون هنوز نمی‌تونی مطمئن باشی مطالب به حافظهٔ بلندمدتت منتقل شدن.

برای همین توصیه می‌کنیم تست درس‌های خوندنی رو به ۴۸ تا ۷۲ ساعت بعد از مطالعه موکول کنی. این‌طوری بهتر متوجه می‌شی کدوم مطالب توی ذهنت موندن و کدوم‌ها فرّار هستن و نیاز به مرور بیشتری دارن.

این مطالب فرّار رو باید به‌طور ویژه یادداشت کنی؛ درست مثل همون نکاتی که روز آزمون کشف می‌کنی و برای اینکه دیگه فراموششون نکنی، می‌بری‌شون توی انفرادی!

پس تکلیف مشخص شد. با همهٔ قفل‌وبست‌هایی که روی مطالب می‌زنیم، باز هم ممکنه بعضی نکات اون‌قدر فرّار و چموش باشن که روز آزمون از ذهنمون بپرن. بنابراین باید باهاشون ویژه‌تر رفتار کنیم تا موندگار بشن؛ یعنی این مطالب رو جداگانه یادداشت و به‌صورت هدفمند مرور کنیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه کلیدی

زیست‌شناسی

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

فیزیک

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

شیمی

۷۱	۱	**۲**	۳	۴	۸۱	۱	۲	۳	**۴**	۹۱	۱	۲	**۳**	۴
۷۲	۱	۲	۳	**۴**	۸۲	۱	**۲**	۳	۴	۹۲	۱	۲	۳	**۴**
۷۳	۱	۲	۳	**۴**	۸۳	**۱**	۲	۳	۴	۹۳	۱	**۲**	۳	۴
۷۴	۱	۲	**۳**	۴	۸۴	۱	۲	۳	**۴**	۹۴	۱	**۲**	۳	۴
۷۵	۱	**۲**	۳	۴	۸۵	**۱**	۲	۳	۴	۹۵	۱	۲	**۳**	۴
۷۶	۱	۲	۳	**۴**	۸۶	**۱**	۲	۳	۴	۹۶	۱	۲	**۳**	۴
۷۷	**۱**	۲	۳	۴	۸۷	۱	۲	**۳**	۴	۹۷	۱	۲	۳	**۴**
۷۸	**۱**	۲	۳	۴	۸۸	۱	۲	**۳**	۴	۹۸	۱	۲	**۳**	۴
۷۹	۱	۲	**۳**	۴	۸۹	۱	۲	**۳**	۴	۹۹	۱	۲	**۳**	۴
۸۰	۱	**۲**	۳	۴	۹۰	۱	۲	**۳**	۴	۱۰۰	۱	**۲**	۳	۴

پاسخنامه کلیدی

ریاضی

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

زمین‌شناسی

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

سختی تصادفی بعضی دروس در آزمون های ماز

مازی عزیز!

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

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

چرا؟

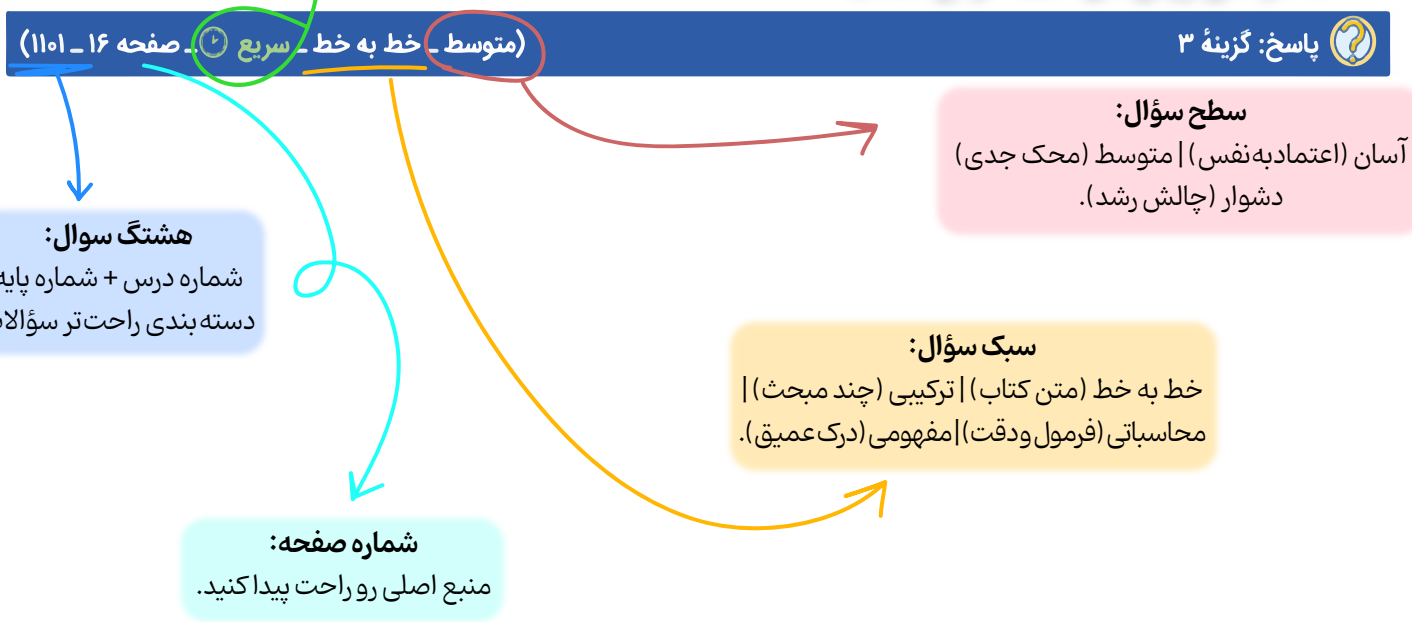
که روز کنکور غافلگیر نشی!

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

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

باتشکر
واحد آزمون ماز

راهنمای پاسخنامه آزمون ها



یادتون باشه:

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

بودجه‌بندی این آزمون

زیست‌شناسی ۳: جریان اطلاعات در یاخته (صفحه‌های ۲۱ تا ۳۲)
زیست‌شناسی ۱: گردش مواد در بدن (صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸)

سهم در کنکور

درمجموع ۴ تا ۵ تست کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

در سومین مرحله آزمون‌ها، یکی از مهم‌ترین و سؤال‌خیزترین مباحث کنکور رو می‌خوایم بررسی کنیم. البته علاوه‌بر اهمیت بالای این مباحث، باید این رو هم بدونین که مقداری سخت هم هستن. برای یادگیری بهتر این مباحث، باید حواستون به مفاهیم و نکات شکل خیلی باشه و ما توی این آزمون سعی کردیم این دو بخش رو خوب پوشش بدیم. پس سعی کنین سؤالات این آزمون رو خوب و کامل تحلیل کنین که چیزی حدود ۵ سؤال کنکورتون رو پوشش میده. پس بریم سراغ تحلیل آزمون.

موفق باشید.

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

۱- **با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام دسته از یاخته‌های خونی از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته‌اند؟**

۱) بعضی از یاخته‌هایی که هستهٔ تکی گرد دارند.
۲) بعضی از یاخته‌هایی که هستهٔ دو قسمتی دارند.
۳) همهٔ یاخته‌هایی که دانه‌های روشن در سیتوپلاسم خود دارند.
۴) همهٔ یاخته‌هایی که با قطعه‌قطعه شدن، قطعات بی‌رنگ را می‌سازند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

تعبیر

- **یاخته‌هایی که هستهٔ تکی گرد دارند** = لنفوسیت
- **یاخته‌هایی که هستهٔ دو قسمتی دارند** = ائوزینوفیل + بازوفیل
- **یاخته‌هایی که دانه‌های روشن در سیتوپلاسم خود دارند** = ائوزینوفیل + نوتروفیل
- **یاخته‌هایی که با قطعه‌قطعه شدن، قطعات بی‌رنگ را می‌سازند** = مگاکاریوسیت‌ها

بررسی سریع:

	۱	لنفوسیت‌ها از یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی منشأ گرفته‌اند.
	۲	ائوزینوفیل و بازوفیل از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته‌اند.
✓	۳	**ائوزینوفیل و نوتروفیل از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته‌اند.**
	۴	مگاکاریوسیت‌ها در خون حضور ندارند.

پاسخ تشریحی:

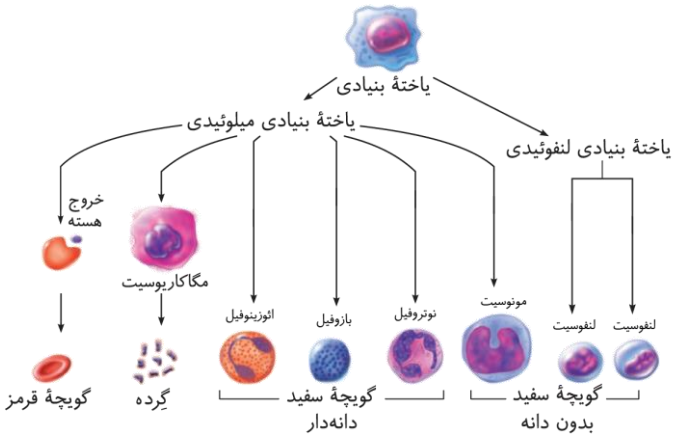
ائوزینوفیل‌ها دانه‌های روشن و درشت و **نوتروفیل‌ها** دانه‌های روشن و ریز در سیتوپلاسم خود دارند. **هر دوی** این یاخته‌ها از یاختهٔ بنیادی **میلوئیدی** منشأ گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **لنفوسیت‌ها** هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند. این یاخته‌ها از یاختهٔ بنیادی **لنفوئیدی** منشأ گرفته‌اند.

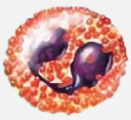
۲) ائوزینوفیل و بازوفیل **هستهٔ دو قسمتی** دارند. **هر دوی** این یاخته‌ها از یاختهٔ بنیادی **میلوئیدی** منشأ گرفته‌اند.

۴) **مگاکاریوسیت‌ها** که از یاختهٔ بنیادی **میلوئیدی** منشأ گرفته‌اند، با قطعه‌قطعه شدن به **گرده‌ها** (قطعات بی‌رنگ) تبدیل می‌شوند. دقت کنید که مگاکاریوسیت‌ها جزء یاخته‌های خونی محسوب **نمی‌شوند**.



کلاس درس: گویچه‌های سفید

مقایسهٔ شکل ظاهری یاخته‌های خونی سفید

		گویچه‌های سفید دانه‌دار			گویچه‌های سفید بدون دانه	
نوع گویچه سفید		بازوفیل	ائوزینوفیل	نوتروفیل	مونوسیت	لنفوسیت
هسته	تعداد قسمت‌ها	۲ قسمتی	۲ قسمتی	چند قسمتی	تکی	تکی
	شکل	روی هم افتاده	دمبلی	ـــــ	خمیده / لوبیایی	گرد / بیضی
دانه‌ها	رنگ	تیره	روشن	روشن	☒ ندارد	☒ ندارد
	اندازه	درشت	درشت	ریز		
یاخته بنیادی ایجادکننده		میلوئیدی	میلوئیدی	میلوئیدی	میلوئیدی	لنفوئیدی
محل تولید		مغز استخوان	مغز استخوان	مغز استخوان	مغز استخوان	مغز قرمز استخوان، اندام‌های لنفی و گره‌های لنفی
شکل		 بازوفیل	 ائوزینوفیل	 نوتروفیل	 مونوسیت	 لنفوسیت

ماز

۲- درخصوص سه مرحله‌ای که فرایند ساخته شدن مولکول رِنای پیک (mRNA) را نشان می‌دهد، کدام مورد زیر در دو مرحلهٔ متوالی رخ نمی‌دهد؟

۱) شناسایی توالی ویژه در دِنا (DNA) توسط آنزیم رنابسپاراز

۲) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی A و U

۳) تشکیل پیوند هیدروژنی بین رشته‌های الگو و رمزگذار

۴) پیشروی آنزیم رِنابسپاراز بر روی دنا

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

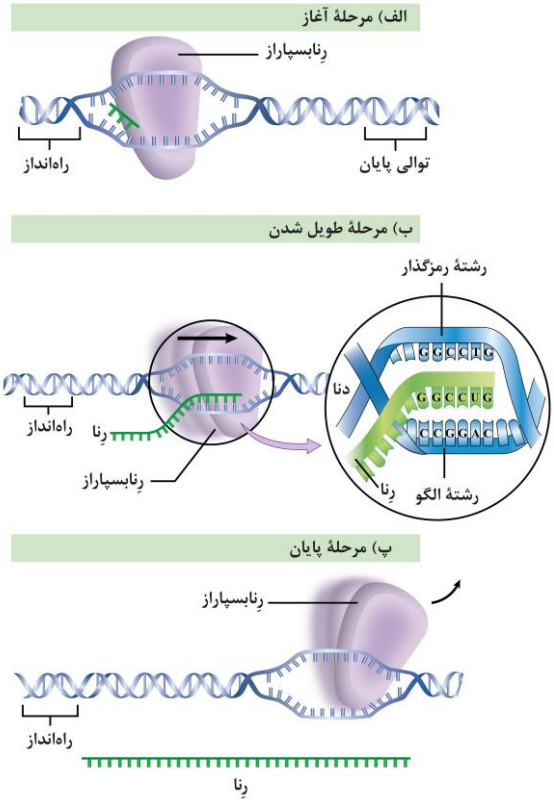
در طی **فرایند رونویسی**، مولکول رِنای پیک (mRNA) ساخته می‌شود. رونویسی، فرایندی پیوسته است که برای سادگی، آن را به سه مرحلهٔ آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم کرده‌اند.

SanjeshCloud

بررسی سریع:

✗	۱	**شناسایی توالی راه‌انداز و پایان در مراحل آغاز و پایان رخ می‌دهد.**
	۲	شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و رشتهٔ الگو در مراحل طویل شدن و پایان رخ می‌دهد.
	۳	تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در مراحل طویل شدن و پایان رخ می‌دهد.
	۴	رنابسپاراز در هر سه مرحله روی مولکول دنا حرکت می‌کند.

پاسخ تشریحی:



در مرحلهٔ **آغاز** رونویسی، توالی **راه‌انداز** و در مرحلهٔ **پایان** رونویسی، توالی **پایان** رونویسی توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شوند. مراحل آغاز و پایان رونویسی، مراحل متوالی نیستند و بین آن‌ها مرحلهٔ طویل شدن قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ بازهای آلی U تنها در رشتهٔ **رنا** حضور دارند؛ بنابراین منظور از شکسته شدن پیوند بین بازهای آلی **آدنین و یوراسیل**، شکسته شدن پیوند بین **رشتهٔ رنا و رشتهٔ الگو** است که در مراحل **طویل شدن و پایان** رخ می‌دهد.

۳ در مراحل **طویل شدن و پایان** رونویسی، دو رشتهٔ دِنا **مجدداً به‌هم** پیوسته و بین رشتهٔ الگو و رمزگذار، پیوند **هیدروژنی** تشکیل می‌شود.

۴ در هر **سه مرحله** حرکت رنابسپاراز روی دنا وجود دارد و بنابراین، می‌توان این مورد را در دو مرحله متوالی مشاهده کرد.

کلاس درس: مراحل رونویسی

گنجینهٔ نکات: رونویسی

وقایع مربوط به مرحلهٔ آغاز رونویسی:

۱ـ شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز (در یوکاریوت‌ها به‌کمک عوامل رونویسی صورت می‌گیرد) و اتصال رنابسپاراز به مولکول دنا ۳ـ شکستن پیوندهای هیدروژنی و باز شدن دو رشتهٔ دنا از یکدیگر ۴ـ شناسایی نوکلئوتید محل آغاز رونویسی ۵ـ پیش‌روی رنابسپاراز و تشکیل زنجیره‌ای کوتاه از رنا

تذکر: راه‌انداز توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود اما رونویسی از روی آن انجام نمی‌شود.

وقایع مربوط به مرحلهٔ طویل شدن رونویسی:

ادامهٔ پیش‌روی رنابسپاراز و طویل شدن زنجیرهٔ رنای در حال ساخت. همچنین در نواحی عقب‌تر از آنزیم رنابسپاراز، با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین رشتهٔ رنای ساخته شده و رشتهٔ الگوی دنا، دو رشته از یکدیگر جدا شده و بخش‌های باز شدهٔ دنا، مجدداً با پیوند هیدروژنی به یکدیگر متصل می‌شوند.

تذکر: رنابسپاراز اگرچه فقط از روی رشتهٔ الگو، رونویسی را انجام می‌دهد، اما با هر دو رشتهٔ الگو و رمزگذار در ژن تماس دارد.

وقایع مربوط به مرحلهٔ پایان رونویسی:

توالی پایان رونویسی، توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شود و ضمن باز شدن دنا در محل این توالی، دنا در محل‌های پیش از آن، مجدداً ساختار دو رشته‌ای پیدا می‌کند. پس از پایان رونویسی از توالی پایان، رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا و دو رشتهٔ دنا به‌هم متصل می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳- **در ارتباط با دریچه‌های قلبی که از سه قطعه تشکیل شده‌اند، در نزدیکی یکی از انشعابات سرخرگ‌های تاجی (کرونری) قرار دارند و خون تیره را عبور می‌دهند، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) نسبت به سایر دریچه‌های قلبی در سطح بالاتری قرار دارند.
۲) بزرگ‌ترین یا کوچک‌ترین دریچه‌های قلبی محسوب می‌شوند.
۳) قطعات سازندهٔ آن‌ها آویخته و با فاصله از یکدیگر قرار گرفته‌اند.
۴) در بین آن‌ها دریچه‌ای قرار دارد که از بزرگ‌ترین قطعات ساخته شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در بین دریچه‌های قلبی، دریچهٔ سه‌لختی، سینی ششی و سینی آئورتی از سه قطعه تشکیل شده‌اند. دریچه‌های سه‌لختی و سینی ششی در نزدیکی یکی از انشعابات سرخرگ‌های تاجی قرار دارند و خون تیره را عبور می‌دهند.

تعبیر

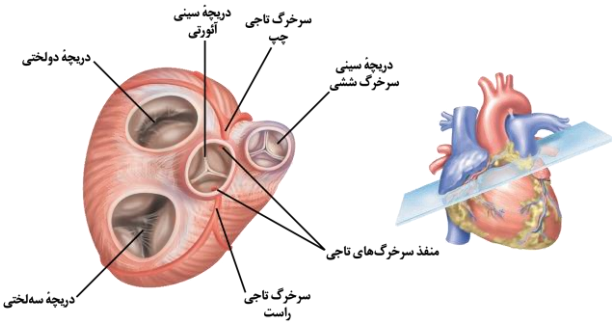
- **دریچه‌ای که از بزرگ‌ترین قطعات ساخته شده است =** دریچهٔ دولختی

بررسی سریع:

۱	دریچهٔ سه‌لختی پایین‌ترین دریچهٔ قلبی محسوب می‌شود.
✓ ۲	**دریچهٔ سینی ششی، کوچک‌ترین و دریچهٔ سه‌لختی، بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی هستند.**
۳	قطعات دریچهٔ سینی آویخته نیستند.
۴	در بین دریچه‌های سه‌لختی و سینی ششی، دریچهٔ سینی آئورتی قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین دریچه‌های قلبی، دریچهٔ **سینی ششی** کوچک‌ترین و دریچهٔ **سه‌لختی** بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی محسوب می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین دریچه‌های قلبی، دریچهٔ **سه‌لختی** پایین‌ترین دریچه بوده و نسبت به سایرین در سطح پایین‌تری واقع شده است.

۳) دقت کنید که در بین دریچه‌های قلبی، قطعات دریچهٔ سه‌لختی **برخلاف** دریچهٔ سینی ششی آویخته می‌باشد.

۴) در بین دریچه‌های قلبی، **بزرگ‌ترین قطعات** مربوط به دریچهٔ **دولختی** است. **در بین** دریچه‌های سه‌لختی و سینی ششی، دریچهٔ سینی آئورتی قرار دارد.

کلاس درس: دریچه‌های قلب انسان

نوع دریچه	دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها		دریچهٔ سینی	
	دولختی	سه‌لختی	ابتدای سرخرگ آئورت	ابتدای سرخرگ ششی
تعداد قطعات	دو قطعهٔ آویخته	سه قطعهٔ آویخته	سه قطعه	سه قطعه
محل قرارگیری	بین دهلیز و بطن چپ	بین دهلیز و بطن راست	ابتدای سرخرگ آئورت	ابتدای سرخرگ ششی
وظیفه	جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز		جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها	

زمان باز شدن	شروع مرحلهٔ استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)	ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها
بازه‌ای که دریچه باز است	۰/۵ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)	۰/۳ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)
زمان بسته شدن	شروع انقباض بطن‌ها (= پایان انقباض دهلیزها)	شروع مرحلهٔ استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)
بازه‌ای که دریچه بسته است	۰/۳ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)	۰/۵ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)
صدای قلبی مربوطه	صدای اول قلب (پوم): قوی، گنگ و طولانی‌تر	صدای دوم قلب (تاک): واضح و کوتاه‌تر
جنس	چین‌خوردگی بافت پوششی درون‌شامه قلب	
عامل استحکام	بافت پیوندی متراکم در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب	

۴- **در رابطه با فرایندی زیستی که عامل کشف آن، تطبیق دادن رنای پیک درون سیتوپلاسم با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا بود، کدام مورد را می‌توان بیان کرد؟**

۱) همهٔ یاخته‌های انجام‌دهندهٔ آن، بیش از یک نوع رنابسپاراز دارند.

۲) همهٔ ژن‌های یاخته، درصورت بیان شدن، می‌توانند تحت تأثیر آن قرار گیرند.

۳) فقط باعث شکستن پیوندهایی از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی می‌شود که انرژی پیوند اندکی دارند.

۴) فقط در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم و پیش از اتصال رنای پیک به زیرواحد کوچک رناتن رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

فرایند پیرایش رنای پیک، هنگامی آشکار شد که دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند.

تعبیر

- **فرایندی که در میانجی‌گری بین هسته و سیتوپلاسم دخیل است =** رونویسی (رنا، رابط بین هسته و سیتوپلاسم است. رونویسی، فرایند سازندهٔ رنا است.)

بررسی سریع:

✓	۱	**فرایند پیرایش رنای پیک مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی است.**
	۲	فرایند پیرایش در بعضی ژن‌ها رخ می‌دهد.
	۳	برای پیرایش رنا، پیوندهای فسفودی‌استر شکسته می‌شوند.
	۴	پیرایش رنای پیک در هسته رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. یکی از این تفاوت‌ها، در نتیجهٔ انجام فرایند **پیرایش** رخ می‌دهد. در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفهٔ ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. در **یوکاریوت‌ها**، **انواعی از رنابسپاراز**، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در **بعضی ژن‌ها**، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به‌هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند. به این فرایند **پیرایش** گفته می‌شود.

۳) طی فرایند پیرایش، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود. جدا شدن این توالی‌ها طی پیرایش با **شکسته شدن** پیوندهای **فسفودی‌استر** همراه است. این پیوندها، پیوندهای **اشتراکی** هستند و **انرژی بالایی** دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات، فرایند **پیرایش** است؛ فرایند پیرایش در **هستهٔ** یاخته رخ می‌دهد.

کلاس درس: پیرایش

گنجینهٔ نکات: پیرایش رنای پیک

۱ـ رنای پیک در یوکاریوت‌ها (برخلاف پروکاریوت‌ها) می‌تواند در حین رونویسی یا پس از آن، دستخوش تغییراتی شود.

۲ـ فرایند پیرایش فقط روی محصول بعضی از ژن‌ها انجام می‌گیرد.

۳ـ برای پیرایش در ابتدا پیوندهای فسفودی‌استر شکسته می‌شوند (جدا شدن رونوشت‌های اینترون) و سپس پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند (پیوستن رونوشت‌های اگزون به یکدیگر).

۴ـ فرایند پیرایش وقتی آشکار شد که دانشمندان، یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند. بخش‌هایی از دنا، با رنا مکمل شدند و بخش‌هایی نیز به‌صورت حلقه‌هایی بیرون‌زده قرار گرفتند. بخش‌های مکمل، بیانه و بخش‌های بیرون‌زده، میانه هستند.

۵ـ جهش اگر در میانه رخ دهد، با این‌که درون ژن است، اما می‌تواند **هیچ** تأثیری روی محصول نهایی ژن و رنا ایجاد نکند.

۶ـ میانه‌ها طول‌های متفاوتی با یکدیگر دارند و بیانه‌ها نیز می‌توانند به ابعاد مختلفی دیده شوند.

۷ـ رابطهٔ خاصی بین طول میانه و طول بیانه برقرار نیست؛ یعنی بیانه می‌تواند کوتاه‌تر، هم‌اندازه و یا بلندتر از میانه باشد.

۵- **شکل زیر، هستهٔ نوعی گویچهٔ سفید را نشان می‌دهد. درخصوص مقایسهٔ این یاخته با سایر گویچه‌های سفید، موجود در خون، کدام مورد درست است؟**



۱) می‌تواند شکل کشیده‌تری داشته باشد.
۲) بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم را دارد.
۳) دارای دانه‌های روشن و ریز در سیتوپلاسم خود است.
۴) فقط یک نوع شکل ظاهری را می‌توان برای هستهٔ آن متصور شد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

شکل صورت سؤال مربوط به هستهٔ **مونوسیت** می‌باشد.

بررسی سریع:

✓	۱	**مونوسیت‌ها شکل کشیده‌تری را دارند.**
	۲	بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم مربوط به لنفوسیت است.
	۳	داشتن دانه‌های روشن و ریز در سیتوپلاسم مربوط به نوتروفیل است.
	۴	هستهٔ مونوسیت می‌تواند خمیده یا لوبیایی باشد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین **گویچه‌های سفید**، مونوسیت شکل **کشیده‌تری** (بیضی‌شکل) را دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بین گویچه‌های سفید، **بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم** در **لنفوسیت** دیده می‌شود.

۳) در بین گویچه‌های سفید، **دانه‌های روشن و ریز** در سیتوپلاسم **نوتروفیل** دیده می‌شوند.

۴) دقت کنید که **هستهٔ مونوسیت** می‌تواند دارای **دو شکل ظاهری خمیده** یا **لوبیایی** باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: گویچه‌های سفید

جمع‌بندی: تعابیر مربوط به گویچه‌های سفید

۱ـ **گویچهٔ سفید دارای هستهٔ چند قسمتی =** نوتروفیل
۲ـ **گویچه‌های دانه‌دار =** بازوفیل + نوتروفیل + ائوزینوفیل
۳ـ **گویچه‌های دارای هستهٔ دو قسمتی =** بازوفیل + ائوزینوفیل
۴ـ **گویچه‌های دارای هستهٔ یک قسمتی =** مونوسیت + لنفوسیت
۵ـ **گویچه‌های سفید دارای دانه‌های روشن =** ائوزینوفیل + نوتروفیل
۶ـ **گویچه‌های خونی که هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند =** لنفوسیت‌ها
۷ـ **گویچه‌های سفید دارای سیتوپلاسم بدون دانه =** مونوسیت + لنفوسیت
۸ـ **یاخته‌هایی که توسط یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی تولید می‌شوند =** لنفوسیت‌ها
۹ـ **یاخته‌های خونی‌ای که درصد اندکی از بخش یاخته‌ایِ خون را می‌سازند =** گویچه‌های سفید

ماز

۶- **در انسان، درخصوص مقایسهٔ سه انشعاب جدا شده از قوس (خم) سرخرگ آئورت، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟**

۱) تنها دو انشعاب، به سمت نیمهٔ راست بدن متمایل شده‌اند.
۲) قطورترین انشعاب، در میان دو انشعاب دیگر قرار گرفته است.
۳) دو انشعاب انتهایی نسبت به دو انشعاب ابتدایی، فاصلهٔ کمتری با یکدیگر دارند.
۴) خون در نزدیک‌ترین انشعاب به بزرگ‌سیاهرگ زبرین، مسیری کاملاً مستقیم را طی می‌کند.

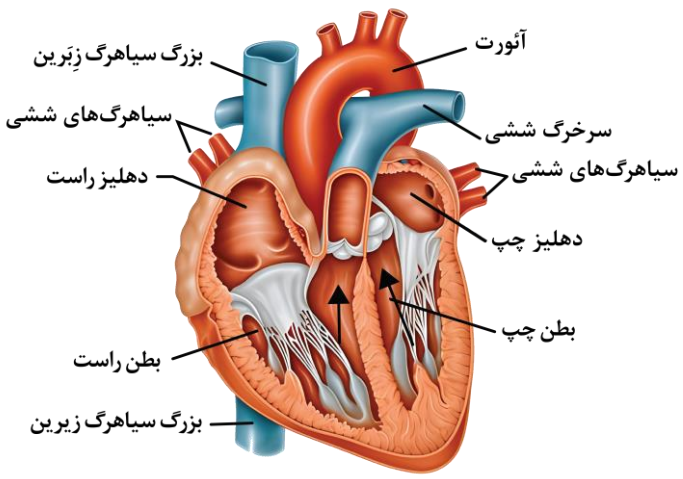
پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	دو انشعاب جدا شده به سمت نیمهٔ چپ بدن متمایل هستند.	
۲	قطورترین انشعاب در بین دو انشعاب دیگر قرار ندارد.	
۳	**فاصلهٔ میان دو انشعاب انتهایی کمتر از دو انشعاب ابتدایی است.**	✓
۴	اولین انشعاب جدا شده در بخشی از مسیر خود کاملاً مستقیم نیست.	

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین سه انشعاب مطرح شده در صورت سؤال، فاصلهٔ بین دو انشعاب **انتهایی** کمتر از فاصلهٔ بین دو انشعاب **ابتدایی** می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین سه انشعاب، **یک انشعاب** به سمت نیمهٔ **راست** بدن و **دو انشعاب** به سمت نیمهٔ چپ بدن متمایل هستند.

۲) در بین سه انشعاب، **انشعاب قطورتر**، زودتر از دو انشعاب دیگر جدا می‌شود و در **بین** دو انشعاب دیگر قرار ندارد.

۴) در بین سه انشعاب، انشعابی که **زودتر** جدا می‌شود **فاصلهٔ کمتری** از بزرگ‌سیاهرگ زبرین دارد. این انشعاب در بخش ابتدایی خود به سمت نیمهٔ راست بدن اندکی خم شده است؛ بنابراین **جهت حرکت خون** در آن کاملاً مستقیم نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: بررسی رگ‌های متصل به قلب

گنجینهٔ نکات: رگ‌های قلب

سرخرگ آئورت

در قوس خود به ۳ شاخه منشعب می‌شود که به سمت بالا حرکت می‌کنند و خود آئورت به سمت پایین حرکت می‌کند.

شاخه اول: خون‌رسانی به دست راست و نیمه راست سر و گردن را بر عهده دارد.

شاخه دوم: خون‌رسانی به نیمه چپ سر و گردن را بر عهده دارد.

شاخه سوم: خون‌رسانی به دست چپ را بر عهده دارد.

سه نکته بالا خارج از کتابه ولی بلد بودنش لذت بخشه!

رگ‌های متصل به قلب

دهلیز راست: بزرگ سیاهرگ زیرین + بزرگ سیاهرگ زبرین + یک عدد سیاهرگ کرونری (**نوع خون:** تیره)

دهلیز چپ: ۴ عدد سیاهرگ ششی که دوبه‌دو به دو طرفِ این دهلیز متصل‌اند. (**نوع خون:** روشن)

بطن راست: سرخرگ ششی (**نوع خون:** تیره)

بطن چپ: سرخرگ آئورت (**نوع خون:** روشن)

سیاهرگ‌های تخلیه‌شونده به هر دهلیز

دهلیز چپ (۴ رگ): چهار سیاهرگ ششی

دهلیز راست (۳ رگ): بزرگ سیاهرگ زیرین + بزرگ سیاهرگ زبرین + سیاهرگ کرونری

نکاتی در مورد سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست

این سیاهرگ‌ها در محل ورود به دهلیز راست فاقد دریچه هستند.

سه عدد سیاهرگ شامل بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زبرین و سیاهرگ کرونری به دهلیز راست می‌ریزد.

بزرگ سیاهرگ زبرین خون تیرهٔ بافت‌های اندام‌های فوقانی و سر و گردن، بزرگ سیاهرگ زیرین خون تیرهٔ بافت‌های اندام‌های تحتانی و سیاهرگ کرونری خون تیرهٔ بافت خود قلب را جمع‌آوری می‌کند.

مای

۷- در بررسی رشتهٔ الگوی ژن مربوط به ساخت هورمون اُکسی‌توسین، بخش‌هایی یافت می‌شوند که رونوشت آن‌ها در رِنای بالغ ساخته شده از روی ژن دیده نمی‌شود. اگر این بخش‌ها از ژن را A و سایر بخش‌های ژن را B بنامیم، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

۱) ممکن نیست که B در ابتدای ژن حضور داشته باشد.

۲) ممکن نیست که تعداد نوکلئوتیدهای A از B بیشتر باشد.

۳) ممکن است که پیوندهای اشتراکی درون رونوشت B شکسته شوند.

۴) ممکن است که رونوشت B شامل یکی از رمزه‌های پایان ترجمه باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در طی فرایند رونویسی و ساخته شدن رنای پیک از روی دِنای هسته‌ای، ابتدا یک رنای اولیه ساخته می‌شود که رونوشت‌های میانه از آن جدا شده و رونوشت‌های بیانه با اتصال به یکدیگر، رنای پیک بالغ را می‌سازند؛ بنابراین منظور صورت سؤال از A و B، به ترتیب میانه‌ها و بیانه‌ها است.

تعبیر

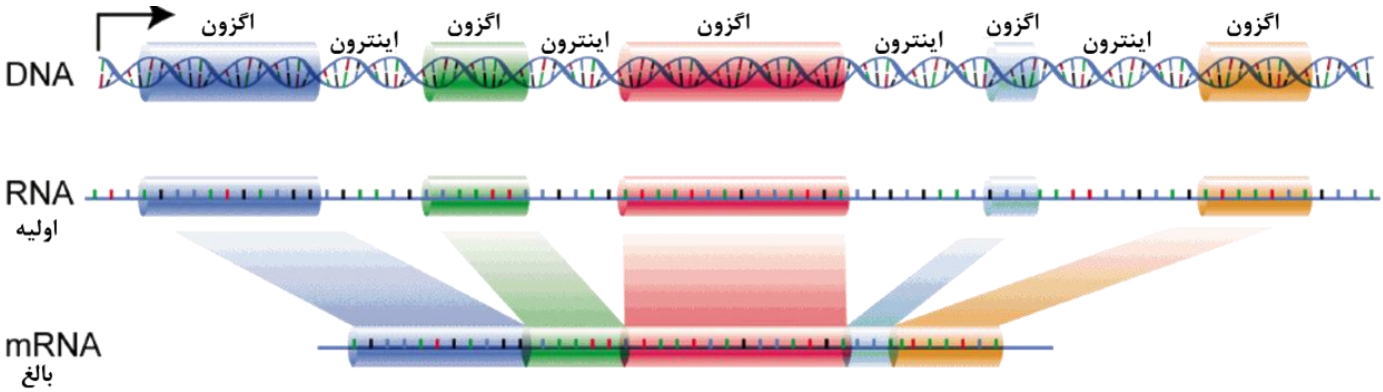
- **رمزه‌های پایان ترجمه =** UAG، UAA و UGA

بررسی سریع:

۱	ممکن است در ابتدای ژن بیانه قرار داشته باشد.
۲	ممکن است تعداد نوکلئوتیدهای میانه از بیانه بیشتر باشد.
۳	پیوند اشتراکی در مرز بین میانه‌ها و بیانه‌ها شکسته می‌شود.
✓ ۴	**رونوشت بیانه شامل رمزه‌هایی از جمله رمزه‌های پایان ترجمه است.**

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یک رنای پیک بالغ تنها از رونوشت‌های **بیانه** ساخته شده است. این مولکول شامل رمزه‌هایی از جمله **رمزه‌های پایان ترجمه** است؛ بنابراین، رمزهٔ پایان ترجمه درون یکی از رونوشت‌های بیانه حضور دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ممکن است که در ابتدای یک ژن، **توالی بیانه** قرار گرفته باشد.

۲) ممکن است تعداد نوکلئوتیدها در یک توالی **میانه** **بیشتر** از توالی **بیانه** باشد.

۳) در فرایند پیرایش، پیوند اشتراکی **بین** توالی‌های رونوشت **میانه** و **بیانه** شکسته می‌شود و تغییری در پیوندهای اشتراکی **درون** توالی بیانه دیده نمی‌شود.

کلاس درس: تغییرات رِناها

گنجینهٔ نکات: تغییرات رِنای پیک

۱ـ یکی از تغییرات رِنای پیک، پیرایش آن و حذف رونوشت میانه‌هاست. تغییرات دیگری نیز ممکن است در رِنای پیک انجام شود.

۲ـ توالی‌های میانه فقط در ژن بعضی از مولکول‌های رِنای پیک وجود دارند و بنابراین، فرایند پیرایش فقط در بعضی از رِناهای پیک رخ می‌دهد.

۳ـ توالی‌های میانه و بیانه فقط در مولکول دِنا دیده می‌شوند و رونوشت این توالی‌ها، در رِنای پیک دیده می‌شود.

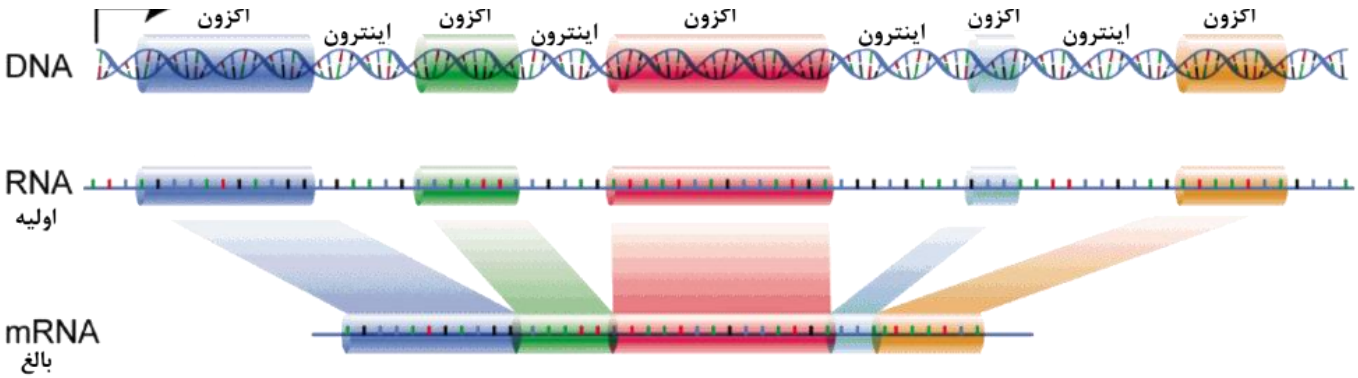
۴ـ پس از فرایند پیرایش، فقط اگزون‌های مولکول دِنا با رِنای پیک بخش مکمل تشکیل می‌دهند و توالی‌های میانه فاقد مکمل باقی می‌مانند.

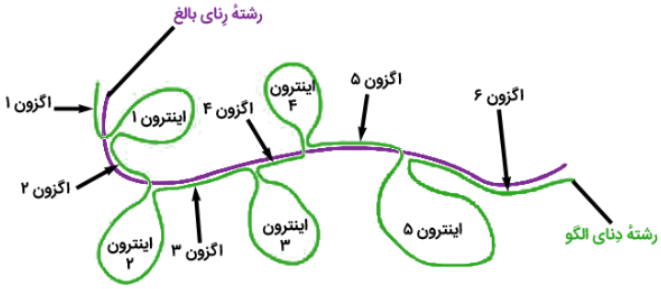
۵ـ تشکیل ساختار حلقه‌مانند، توسط میانه‌های مولکول دِنا رخ می‌دهد و در رِنای پیک، ساختار حلقه‌مانند ایجاد نمی‌شود.

گالری: پیرایش در بخشی از رِنای پیک ژن + طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دِنا و رِنای بالغ حاصل از آن

- بیانه‌ها و میانه‌ها، به صورت یک‌درمیان قرار گرفته‌اند.
- اولین توالی ژن و آخرین توالی آن، بیانه هستند؛ بنابراین، محل شروع رونویسی و توالی پایان رونویسی، جزء بیانه هستند.
- برای جدا شدن هر رونوشت میانه، لازم است که پیوندهای فسفودی‌استر در دو طرف آن شکسته شوند؛ بنابراین، برای جدا شدن هر رونوشت میانه، دو پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود و برای اتصال دو رونوشت بیانه مجاور آن به یکدیگر، یک پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. *مثلاً توی شکل کتاب درسی، ما ۴ تا رونوشت میانه داریم؛ بنابراین برای پیرایش این رِنای پیک، ۸ تا پیوند فسفودی‌استر شکسته میشه و ۴ تا پیوند فسفودی‌استر هم تشکیل میشه.*
- میانه‌ها و بیانه‌ها اندازه‌های مختلفی دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir





زمانی که رشته الگوی رِنای پیک و رِنای بالغ در کنار یکدیگر قرار بگیرند، بیانه‌های دِنا و رونوشت‌های آن‌ها در رِنای بالغ، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و یک ساختار دو رشته‌ای تشکیل می‌شود. میانه‌های دِنا نیز بدون مکمل و تک‌رشته‌ای باقی می‌مانند و به صورت حلقه‌هایی در خارج از ساختار دو رشته‌ای مشاهده می‌شوند.

ماز

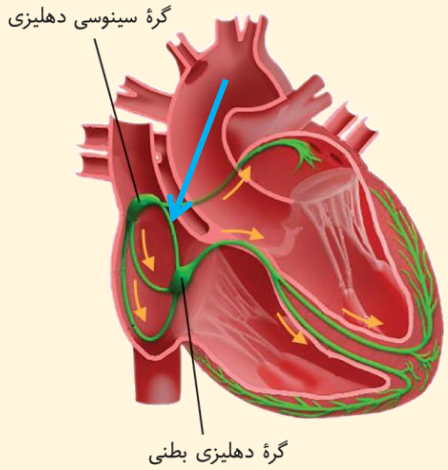
۸- **در شبکهٔ هادی قلب انسان، دسته تار خارج‌شده از گره سینوسی ـ دهلیزی به‌منظور انقباض دهلیز چپ، از نزدیکی یکی از مسیرهای بین گرهی منشأ گرفته است. درخصوص دسته تار مربوط به این مسیر، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) طویل‌ترین دسته تار بین گرهی است.
۲) در بین دسته تارهای بین گرهی دیگر قرار دارد.
۳) به بخش زیرین گره دهلیزی ـ بطنی متصل است.
۴) از نزدیکی منفذ سیاهرگ تاجی (کرونری) عبور می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در نزدیکی دسته تار مربوط به دهلیز چپ، یکی از دسته تارهای بین گرهی دیده می‌شود که در شکل با فلش آبی‌رنگ مشخص شده است.

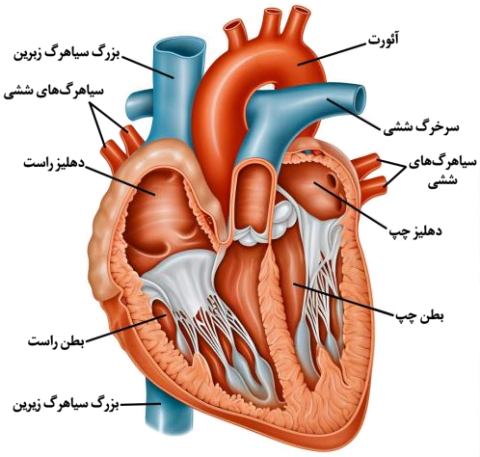


بررسی سریع:

۱	دسته تار مشخص شده کوتاه‌تر از سایر دسته تارها است.
۲	دسته تار مشخص شده در بین دسته تارهای بین‌گرهی دیگر قرار ندارد.
۳	دسته تار مشخص شده به بخش بالایی گره دهلیزی ـ بطنی متصل می‌شود.
✓ ۴	**دسته تار مشخص شده از نزدیکی منفذ سیاهرگ تاجی عبور می‌کند.**

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، دسته تار مشخص شده در بخشی از مسیر خود از **نیمهٔ چپِ دهلیز راست** عبور می‌کند که در محدودهٔ این بخش، **منفذ سیاهرگ تاجی** واقع شده است.



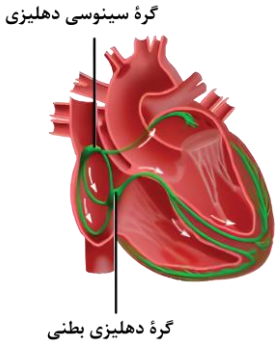
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دسته تار مشخص شده، **طول کمتری** نسبت به سایر دسته تارهای بین گرهی دارد.

۲) دسته تار مشخص شده، **در بین** دسته تارهای بین گرهی قرار نگرفته است.

۳) دسته تار مشخص شده پیام را به **بخش بالایی** (نه پایینی) **گره دهلیزی ـ بطنی** منتقل می‌کند.

گالری: شبکهٔ هادی قلب



۱ـ منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین در مجاورت گره اول است.
۲ـ هر دو گره شبکه هادی قلب در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار دارند.
۳ـ دسته تار بطن چپ نسبت به بطن راست در پیام‌رسانی به نوک قلب نقش بیشتری دارد.
۴ـ از گره اول ۴ دسته تار خارج می‌شود که یکی به دهلیز چپ و ۳تای دیگر به گره دوم می‌روند.
۵ـ رشته‌های شبکه هادی قلب برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی تخصص‌یافته هستند.
۶ـ رشته‌های شبکه هادی، از نوک قلب به سمت بالا در دیواره‌های خارجی بطن‌ها گسترش می‌یابند.
۷ـ در قسمت پایینی دهلیز چپ و قسمت‌های داخلی دیوارهٔ بطن‌ها، رشته‌های شبکه هادی وجود ندارند.
۸ـ انشعابات شبکهٔ هادی در دیوارهٔ بطن چپ که ضخیم‌تر است، نسبت به بطن راست، طول بیشتری دارند.
۹ـ دسته تار بعد از گره دهلیزی بطنی، بلافاصله منشعب نمی‌شود و کمی در دیواره بین دو بطن، نفوذ می‌کند.
۱۰ـ اولین انشعاب تارهای ماهیچه‌ای خروجی از گره دوم در دیواره بین دو بطن ایجاد می‌شود (نه در نوک قلب).

	گرهٔ اول	گرهٔ دوم
محل	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و عقب دریچهٔ سه‌لختی
نام‌های دیگر	سینوسی ـ دهلیزی، پیشاهنگ، ضربان‌ساز	دهلیزی ـ بطنی
اندازه	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
فعالیت	آغازکننده پیام‌های الکتریکی قلب	هدایت پیام‌های الکتریکی به سمت بطن‌ها
ارتباط با	۴ دسته تار که یکی به دهلیز چپ می‌رود و ۳ تای دیگر گرهٔ اول را به گرهٔ دوم وصل می‌کنند.	۱ دسته تار که در ابتدای دیوارهٔ بین بطنی منشعب می‌شود. + دریافت پیام از ۳ مسیر بین‌گرهی

ماز

۹- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام دو مورد زیر را نمی‌توان از اجزای دستگاه گردش مواد ملخ به حساب آورد؟

الف: دریچه‌های دوقطعه‌ای که به سمت فضای درونی قلب باز می‌شوند.

ب: مایعی که هیچ نقشی در حمل گازهای تنفسی ندارد.

ج: قلب لوله‌ای که در سطح پشتی بدن وجود دارد.

د: رگ‌هایی که شبکهٔ وسیع بافتی ایجاد می‌کنند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲　　**آسان ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ جانوری**

تعبیر

- **مایعی که نقش مهمی در حمل گازهای تنفسی ندارد** = همولنف
- **رگ‌هایی که شبکهٔ وسیع بافتی ایجاد می‌کنند** = مویرگ

بررسی سریع:

✗	**الف**	**دریچه‌های دوقطعه‌ای قلب ملخ، به سمت فضای درونی رگ (نه فضای درونی قلب) باز می‌شوند.**
✓	**ب**	همولنف نقش مهمی در جابه‌جایی گازهای تنفسی ندارد.
✓	**ج**	قلب ملخ لوله‌ای‌شکل است و در سطح پشتی بدن وجود دارد.
✗	**د**	**در سامانهٔ گردش باز ملخ، مویرگ وجود ندارد.**

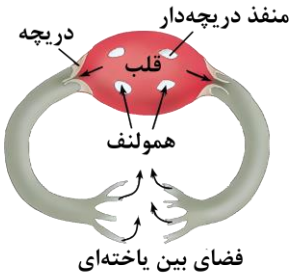
پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، در دستگاه گردش مواد ملخ غیرقابل‌مشاهده هستند.


سامانه گردش باز

بررسی همهٔ موارد:

الف) در ملخ، **دریچه‌هایی** که در محل اتصال رگ‌ها به قلب وجود دارند، **دوقطعه‌ای** هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، این دریچه‌ها به سمت **فضای درونی رگ** (نه **فضای درونی قلب**) باز می‌شوند.



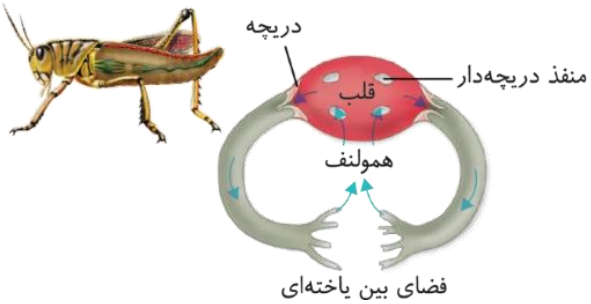
ب) در **سامانهٔ گردش باز** ملخ، **همولنف** وجود دارد. این مایع **نقش مهمی** در حمل گازهای تنفسی **ندارد** چراکه در ملخ، جابه‌جایی گازهای تنفسی به‌وسیلهٔ **نایدیس‌های تنفسی** انجام می‌شود.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، **قلب ملخ لوله‌ای‌شکل** است و در **سطح پشتی** بدن وجود دارد.

د) **مویرگ‌ها**، شبکهٔ وسیعی را در بافت ایجاد می‌کنند. در **سامانهٔ گردش باز** ملخ، **مویرگ وجود ندارد** و **همولنف** مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود.

کلاس درس: سامانهٔ گردشی باز

گالری: سامانهٔ گردش باز



- **قلب:** در سطح پشتی بدن و بالای لولهٔ گوارش و لوله‌های مالپیگی قرار دارد.
- **مایع سامانهٔ گردشی:** همولنف که نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را بر عهده دارد.
- **مویرگ:** در سامانهٔ گردشی باز، مویرگ وجود ندارد.
- **تبادل مواد:** همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد.
- **تبادل گازها:** مستقل از سامانهٔ گردش مواد است و توسط سامانهٔ تنفسی نایدیسی انجام می‌شود.

نحوهٔ عمل سامانهٔ گردشی باز:

- **۱ـ ارسال همولنف به حفره‌های بدن:** قلب، تعدادی منفذ دارد که در ابتدای آن، نوعی دریچه وجود دارد.
- همولنف، از طریق رگ‌های دریچه‌دار از قلب خارج‌شده و به حفره‌های بدن وارد می‌شود.
- **۲ـ جریان همولنف:** همولنف، مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد.
- **۳ـ بازگشت همولنف به قلب:** همولنف از طریق چند منفذ دریچه‌دار به قلب بر می‌گردد.
- در سامانهٔ گردشی باز، خون و مویرگ وجود ندارد.
- در سامانهٔ گردشی ملخ، در سطح شکمی، رگی وجود ندارد.

نکات ترکیبی حشرات (ملخ)

نام جاندار	ملخ	فرمانرو	جانوران	شاخه	بندپایان	رده	حشرات
گوارش		تبادل گازها		گردش مواد		دفع مواد	
گیاه‌خوار ـ دارای لوله گوارش ـ خرد کردن غذا با آرواره‌ها ـ ذخیره کردن غذا در چینه‌دان ـ دارای پیش‌معده قبل از معده و کیسه‌های معده در اطراف آن ـ جذب مواد در معده		نایدیسی ـ لوله‌های منشعب و مرتبط به هم ـ منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس‌ها ـ انشعابات پایانی بن‌بست و دارای مایع در کنار همه یاخته‌های بدن ـ مستقل از گردش مواد		گردش باز ـ فاقد خون و مویرگ ـ دارای همولنف ـ ورود مستقیم همولنف به فضای بین یاخته‌ای ـ دریچه در ابتدای منفذ خروجی قلب ـ بازگشت همولنف به قلب از منافذ دریچه‌دار		لوله‌های مالپیگی ـ ماده دفعی: اوریک‌اسید ـ ورود اوریک‌اسید به لوله‌ها همراه با آب ـ تخلیه محتوای لوله‌ها به روده ـ بازجذب آب و یون‌ها در روده ـ دفع اوریک‌اسید با مواد دفعی گوارشی	
حواس		اسکلت بدن		تولیدمثل		دستگاه عصبی	
دارای چشم مرکب ـ هر چشم، تعداد زیادی واحد بینایی شامل یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری ـ ایجاد تصویر کوچکی از میدان بینایی توسط هر واحد ـ ایجاد تصویر موزاییکی		دارای اسکلت بیرونی ـ نقش حفاظتی اسکلت و کمک به حرکت ـ بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شدن اسکلت با رشد جانور ← ایجاد محدودیت در حرکت ← ایجاد محدودیت در اندازه جانور		تخم‌گذار و دارای لقاح داخلی ـ انجام لقاح در بدن فرد ماده ـ دارای دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته ـ پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند.		دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و طناب عصبی ـ مغز شامل چند گره به هم جوش خورده ـ طناب عصبی شکمی در طول بدن، دارای گره در هر بند برای تنظیم ماهیچه‌های آن بند از بدن	

۱۰- **در رابطه با ساخته شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات رنای پیک در حالت عادی، کدام مورد نادرست است؟**

۱) رمزهٔ متعلق به اولین آمینواسید، ممکن است فاقد بازهای آلی پیریمیدین باشد.

۲) رمزهٔ متعلق به آخرین آمینواسید، همواره متصل به رمزه‌ای با دو باز آلی پورینی است.

۳) اولین آمینواسید در هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، ابتدا به رنای ناقلی با توالی پادرمزهٔ UAC متصل بوده است.

۴) آخرین آمینواسید اضافه شده به رشتهٔ پلی‌پپتیدی، همواره از طریق گروه آمین به آمینواسید دیگری متصل است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

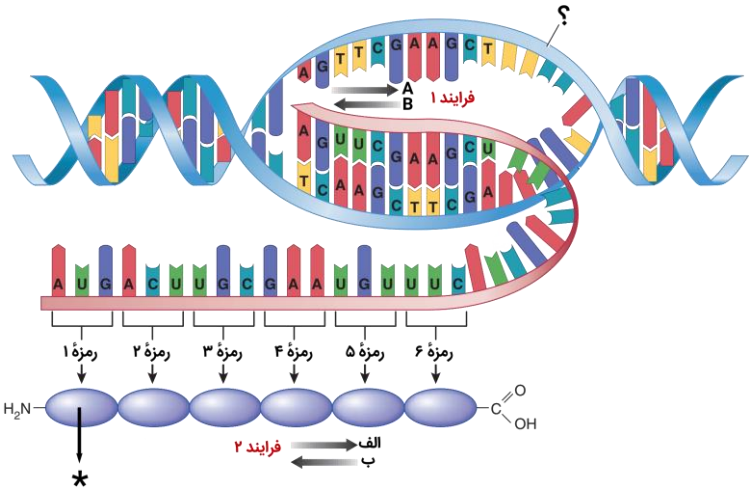
✗	۱	**رمزهٔ آغاز (AUG) حاوی باز آلی پوراسیل (نوعی پیریمیدین) است.**
	۲	رمزهٔ پایان ترجمه، همواره دو باز آلی پورینی دارد.
	۳	پادرمزه در اولین رنای ناقل، به‌صورت UAC و مکمل با رمزهٔ آغاز است.
	۴	آخرین آمینواسید در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، انتهای کربوکسیل آزاد دارد.

پاسخ تشریحی:

در هر فرایند ترجمه، رمزهٔ آغاز که متعلق به **اولین آمینواسید** است، توالی **AUG** دارد و آمینواسید **متیونین** را کد می‌کند. باز آلی **پوراسیل**، نوعی باز از جنس بازهای **پیریمیدینی** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) رمزهٔ متعلق به آخرین آمینواسید در فرایند ترجمه، **به رمزهٔ پایان متصل است**. رمزهٔ پایان می‌تواند UAG، UAA یا UGA باشد. در هر کدام از سه رمزهٔ مربوط به پایان ترجمه، **دو باز آلی از جنس پورین** (آدنین و گوانین) وجود دارد.



۳ در هر فرایند ترجمه، **رمزهٔ آغاز**، توالی **AUG** است و آمینواسید **متیونین** را کد می‌کند. با توجه به این‌که توالی پادرمزهٔ رنای ناقل، **مکمل** با توالی رمزه است، بنابراین رنای ناقلی که اولین آمینواسید (متیونین) را حمل می‌کند، **توالی پادرمزهٔ** UAC خواهد داشت.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، آمینواسیدهای **جدیدی** که به رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت اضافه می‌شوند، از طریق **گروه آمین** خود به آمینواسید قبلی متصل می‌گردند و **انتهای کربوکسیل** آن‌ها، **آزاد** است.

کلاس درس: استثنائات فرایند ترجمه

گنجینهٔ نکات: تله‌های فرایند ترجمه

۱ـ همهٔ رناهای ناقل در ابتدا به جایگاه A رناتن وارد می‌شوند، **به‌جز** رنای ناقل حاوی اولین آمینواسید زنجیرهٔ پپتیدی.

۲ـ همهٔ رناهای ناقل با حرکت رناتن به جایگاه P وارد می‌شوند، **به‌جز** رنای ناقل حاوی اولین آمینواسید زنجیرهٔ پپتیدی که خودش از ابتدا درون جایگاه P قرار دارد.

۳ـ همهٔ آمینواسیدها در جایگاه P از رنای ناقل جدا شده **و به سمت جایگاه A می‌روند** تا به آمینواسید جدیدی که درون جایگاه A وارد شده، متصل شوند، **به‌جز** آمینواسیدی که به آخرین رنای ناقل متصل است.

۴ـ همهٔ رمزه‌هایی که درون جایگاه‌های رناتن مشاهده می‌شوند، با پادرمزهٔ مربوط به رنای ناقل، پیوند می‌سازند، **به‌جز** رمزه‌ای که در مرحلهٔ آغاز ترجمه، درون جایگاه E است **و** رمزه‌ای که در مرحلهٔ پایان ترجمه، درون جایگاه A قرار می‌گیرد.

۵ـ همهٔ ساختارهای وارد شده به جایگاه A رناتن، رناهای ناقلی هستند که فقط یک آمینواسید دارند، **به‌جز** عامل آزادکننده که نوعی پروتئین و حاوی تعداد زیادی آمینواسید است.

۶ـ همهٔ رناهای ناقل خالی از آمینواسید، از جایگاه E، رناتن را ترک می‌کنند، **به‌جز** آخرین رنای ناقل که از جایگاه P، رناتن را ترک می‌کند.

ماز

۱۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص بخش مشخص‌شده در نوار قلب زیر که مربوط به یک فرد سالم است، کدام مورد درست است؟



۱) معرف زمانی است که پیام الکتریکی در حال رسیدن به نوک قلب است.
۲) در این زمان فشار خونِ درون بطن چپ بیشتر از فشار خون سرخرگ آئورت است.
۳) مربوط به مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب است که مدت زمان بیشتری نسبت به سایرین دارد.
۴) مربوط به مرحله‌ای از دوره کار قلب است که طی آن، حجم حفرات بالایی قلب برخلاف حفرات پایینی آن، به حداکثر یا حداقل مقدار ممکن می‌رسد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

بخش مشخص‌شده در شکل مربوط به فاصلهٔ میان موج S و موج T است که در حین انقباض بطنی رخ می‌دهد.

تعبیر

- **حفرات بالایی قلب =** دهلیز چپ و راست
- **حفرات پایینی قلب =** بطن چپ و راست

بررسی سریع:

۱	پیش از این زمان پیام الکتریکی به نوک قلب رسیده است.
✓ ۲	**در این زمان فشار خون در بطن چپ بیشتر از سرخرگ آئورت است.**
۳	مرحلهٔ استراحت عمومی مدت زمان بیشتری نسبت به سایرین دارد.
۴	در انقباض بطنی، حجم خون درون دهلیزها به حداکثر و حجم خون درون بطن‌ها به حداقل می‌رسد.

پاسخ تشریحی:

در طی **انقباض بطنی** خون در حال خروج از **بطن چپ** و ورود به **سرخرگ آئورت** است و می‌توان گفت که در این زمان، **فشار خون** درون بطن چپ **بیشتر از** فشار خون سرخرگ آئورت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که در این زمان ثبت نوار قلب، **انقباض بطن‌ها**ی قلب از جمله نوک آن، در حال انجام است و نمی‌توان گفت که در این زمان پیام الکتریکی **در حال رسیدن** به نوک قلب است.

۳) بخش مشخص‌شده در شکل مربوط به **انقباض بطنی** است که این مرحله نسبت به استراحت عمومی، **کوتاه‌تر** است.

۴) در طی **انقباض بطنی**، **حجم خون درون دهلیزها** به حداکثر مقدار ممکن و **حجم خون درون بطن‌ها** به حداقل مقدار ممکن خود می‌رسند.

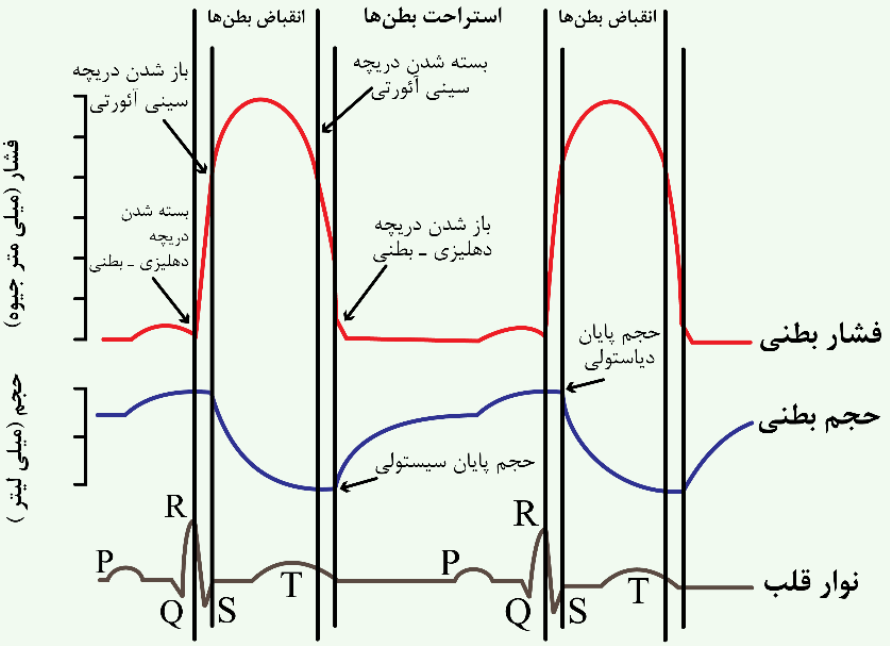
کلاس درس: نوار قلب

مشاوره‌نامه: نوار قلب

در کتاب درسی، صحبت خیلی مختصری راجع به نوار قلب شده است اما با توجه به همین توضیحات و با بر اساس مطالب مربوط به چرخهٔ ضربان قلب، خیلی نکات بیشتری رو میشه در ارتباط با نوار قلب متوجه شد. بعضی از این موارد ممکنه حتی خارج از کتاب به نظر برسن اما همشون از کتاب درسی قابل‌برداشت هستن (حالا بعضیاشون یکم سخت‌تر و بعضیا خیلی ساده‌تر). توی این آزمون سعی کردیم هم در قالب سؤالات و هم در درسنامه‌ها، همهٔ نکات مربوط به نوار قلب رو براتون مطرح کنیم. حواستونم باشه که خیلی از این نکات، قبلاً توی خود کنکور هم بودن و لازمه که حتماً بلد باشین.

جمع‌بندی: ارتباط نوار قلب با فعالیت قلب

توی شکل زیر، همهٔ مباحث مرتبط با دورهٔ کار قلبی و همزمانی اونا با نوار قلب رو می‌تونین ببینین.



۱۲- **کدام ویژگی، سامانهٔ گردش مواد کرم خاکی را از سامانهٔ گردش مواد پستانداران متمایز می‌کند؟**

۱) داشتن دریچه‌ای در انتهای سیاهرگ متصل به قلب
۲) باز شدن دریچهٔ ابتدای سرخرگ به سمت فضای داخلی آن
۳) بازگشت مواد به قلب از طریق منافذ موجود در آن
۴) انتقال همولنف از انتهای رگ‌ها به فضای بین یاخته‌ها

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

کرم خاکی دارای ساده‌ترین **سامانهٔ گردش خون بسته** و پستاندارانی مانند انسان دارای **گردش خون مضاعف** هستند.

بررسی سریع:

✓ ۱	**در کرم خاکی برخلاف پستانداران، در انتهای سیاهرگ متصل به قلب دریچه‌ای وجود دارد.**
۲	در کرم خاکی همانند پستانداران، در ابتدای رگ خروجی از قلب دریچه‌ای حضور دارد که به درون فضای داخل رگ باز می‌شود.
۳	قلب کرم خاکی فاقد منافذ است.
۴	کرم خاکی فاقد همولنف است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در **کرم خاکی** برخلاف **پستانداران**، **در انتهای سیاهرگ** متصل به قلب دریچه‌ای وجود دارد که این دریچه **به سمت قلب** باز می‌شود؛ در پستانداران، سیاهرگ منتهی به قلب **فاقد دریچه در انتهای خود** است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در کرم خاکی **همانند** پستانداران، در **ابتدای رگ خروجی از قلب** دریچه‌ای حضور دارد که به درون **فضای داخل رگ** باز می‌شود.

۳) توجه داشته باشید که **قلب کرم خاکی** برخلاف **قلب ملخ**، **فاقد منافذی** برای بازگشت مواد است.

۴) **کرم خاکی** دارای **خون و مایع میان‌بافتی** می‌باشد، اما **فاقد همولنف** است.

حواست باشه که:

توی کتاب درسی نیومده، اما بد نیست بدونی که کرم خاکی لنف و دستگاه لنفی نداره! دستگاه لنفی فقط توی مهره‌داران مشاهده میشه.

کلاس درس: مقایسهٔ سامانهٔ گردش باز و بسته در کرم خاکی و ملخ

گنجینهٔ نکات: کرم خاکی و ملخ

خروج از قلب: در ابتدای رگی که خون را از قلب کرم خاکی و همولنف را از قلب ملخ خارج می‌کند، دریچه وجود دارد.

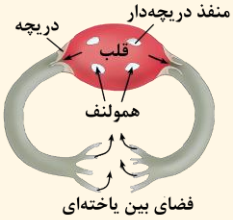
ورود به قلب: در کرم خاکی، خون توسط رگ وارد قلب می‌شود و در انتهای این رگ نیز دریچه وجود دارد. در ملخ، همولنف توسط منافذ دریچه‌دار به قلب باز می‌گردد.

محل قرارگیری رگ‌ها: در کرم خاکی، رگ‌های خونی دورتادور لولهٔ گوارش را فرا گرفته‌اند؛ اما در ملخ، فقط در سطح پشتی بدن و بالای لولهٔ گوارش رگ وجود دارد و در سطح شکمی و سایر قسمت‌ها، رگی دیده نمی‌شود.

ویژگی‌های ظاهری کرم خاکی: کرم خاکی نوعی کرم حلقوی است و بدن آن از تعداد زیادی حلقه تشکیل‌شده است. در قسمت میانی بدن، بخشی وجود دارد که ظاهری متفاوت با بقیه قسمت‌های بدن دارد و ضخیم‌تر است.

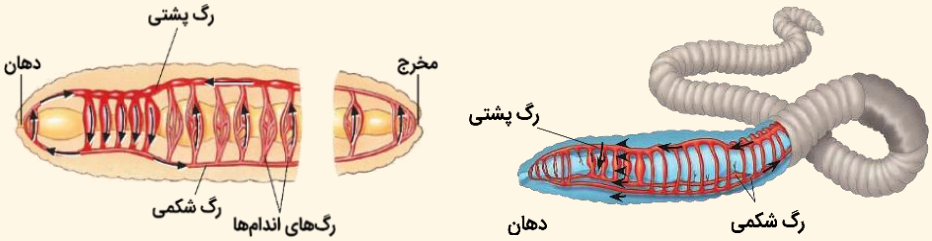

سامانه گردش باز


سامانه گردش بسته





ویژگی‌های ظاهری ملخ: ملخ نوعی حشره است و سه جفت (شش عدد) پا دارد. پای عقبی که محل اتصال آن در نزدیکی معده قرار دارد، بلندتر از پاهای دیگر ملخ است.
ملخ، یک جفت (دو عدد) شاخک نیز در سر خود دارد.



ماز

۱۳- چند مورد، درخصوص فرایند رونویسی که طی سه مرحله بررسی می‌گردد، درست است؟

الف: طول ناحیهٔ باز شده از مولکول دنا، در مرحلهٔ اول با مرحلهٔ آخر می‌تواند برابر باشد.

ب: در مرحلهٔ اول همانند مرحلهٔ آخر قطعه‌ای کوچک از ریبونوکلئیک‌اسید ساخته می‌شود.

ج: اولین نوکلئوتید رشتهٔ الگو، ممکن است برای رونویسی مجدد، به‌عنوان نوکلئوتیدی از رشتهٔ رمزگذار محسوب گردد.

د: در مراحل میانی و آخر، برخلاف مرحلهٔ اول، پیوند بین نوکلئوتید حاوی ریبوز و نوکلئوتید مکمل آن، شکسته می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

✓	الف	**طول ناحیهٔ باز شده از دنا، می‌تواند در بخش‌هایی از مراحل مختلف رونویسی، برابر باشد.**
✓	ب	**در مرحلهٔ آغاز و پایان، آنزیم رنابسپاراز قطعه‌ای از رنا را می‌سازد.**
✗	ج	در یک ژن، رشتهٔ الگوی یک رونویسی، در دفعات بعدی رونویسی نیز، رشتهٔ الگو خواهد بود.
✓	د	**در مرحلهٔ طویل شدن و پایان رونویسی، برخلاف مرحلهٔ آغاز، رنا از رشتهٔ الگو جدا می‌گردد.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.

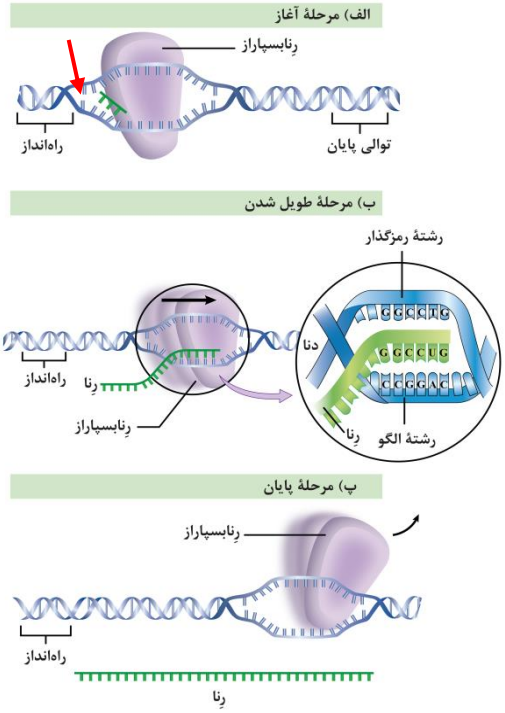
بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، طول بخشی از دنا که **باز شده** است (پس از باز شدن دنا)، در مرحلهٔ **آغاز** رونویسی، می‌تواند **برابر** با طول بخش باز شدهٔ دنا در ابتدای مرحلهٔ **پایان** رونویسی (پیش از بسته شدن دنا) باشد.

ب) در مرحلهٔ **آغاز** قطعه‌ای **کوچک** از رنا ساخته می‌شود؛ در مرحلهٔ **پایان** رونویسی نیز **توالی‌های ویژه‌ای** در دنا رونویسی می‌شوند.

ج) برای هر ژن خاص، **فقط یکی از دو رشتهٔ دنا** رونویسی می‌شود؛ بنابراین در ژن، رشته‌ای که یک بار مورد رونویسی قرار گرفت (رشتهٔ الگو) تا ابد، **رشتهٔ الگو** باقی می‌ماند!

د) در مرحلهٔ **طویل شدن** رونویسی، پیوند بین **رنا** (حاوی نوکلئوتیدهایی که قند آن‌ها از جنس ریبوز است) و رشتهٔ **الگوی دنا** شکسته می‌شود. در مرحلهٔ **پایان** نیز، **رنا**



از دنا جدا شده و پیوند هیدروژنی بین رنا و رشتهٔ الگو از بین می‌رود. در مرحلهٔ آغاز رونویسی، فقط زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته شده و هیچ بخشی از آن، از رشتهٔ الگو جدا نمی‌شود.

کلاس درس: مقایسهٔ مراحل مختلف رونویسی

مرحلهٔ رونویسی	آغاز	طویل‌شدن	پایان
توالی ویژه دِنا (DNA)	☑ **راه‌انداز:** رونویسی نمی‌شود	☒	☑ **توالی پایان رونویسی:** رونویسی می‌شود.
حرکت آنزیم	☑ از راه‌انداز تا بخشی که رونویسی می‌شود.	☑	☑
باز شدن دو رشته دِنا (DNA)	☑ بخش کوچکی از دِنا (DNA)	☑	☑
رونویسی (ساخته‌شدن رِنا)	☑ زنجیره کوتاهی از رِنا (RNA)	☑	☑ رونویسی توالی پایان
رونویسی بخش قابل‌ترجمه ژن	☒ ابتدای mRNA ترجمه نمی‌شود.	☑	☒ انتهای mRNA ترجمه نمی‌شود.
جدا شدن رشته رِنا (RNA) از دِنا (DNA)	☒	☑	☑ به‌طور کامل جدا می‌شود.
بسته‌شدن مولکول دِنا (DNA)	☒	☑	☑ به‌طور کامل بسته می‌شود.

۱۴- **کدام عبارت دربارهٔ «مویرگ‌های کلیه»، درست است؟**

۱) همانند مویرگ‌های کبد، غشای پایه‌ای پیوسته و یکپارچه دارند.

۲) برخلاف مویرگ‌های مغز، ورود و خروج برخی مواد را محدود می‌کند.

۳) برخلاف مویرگ‌های کبد، منافذ یاخته‌ای در بافت پوششی خود دارند.

۴) همانند مویرگ‌های مغز، بین یاخته‌های پوششی شکافی دیده نمی‌شود.

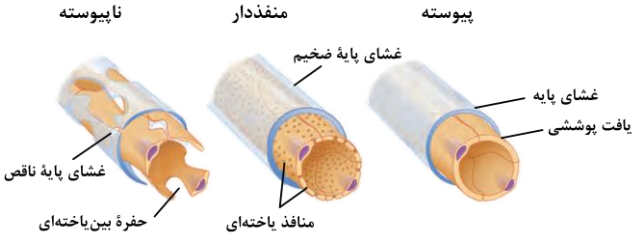
پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	مویرگ‌های کبد غشای پایهٔ ناپیوسته دارند.	
۲	مویرگ‌های کلیه و مغز ورود و خروج برخی مواد را محدود می‌کنند.	
۳	**منافذ یاخته‌ای در بافت پوششی تنها در مویرگ‌های کلیه دیده می‌شوند.**	✓
۴	در مویرگ‌های کلیه و مغز، شکاف بین یاخته‌های پوششی دیده می‌شود.	

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین مویرگ‌های مطرح شده در کتاب درسی، **منافذِ یاخته‌ای در بافت پوششی فقط** در مویرگ‌های منفذدار مثل مویرگ‌های کلیه دیده می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مویرگ‌های کلیه، **غشای پایهٔ پیوسته** و یکپارچه دیده می‌شود، ولی در **مویرگ‌های کبد**، **غشای پایه ناپیوسته** است و یکپارچه نمی‌باشد.

۲) غشای پایه در مویرگ‌های کلیه و مغز **نسبتاً ضخیم** بوده و از ورود و خروج **برخی مواد** جلوگیری می‌کند.

۴) در محل تماس یاخته‌های پوششی در مویرگ‌های کلیه و مغز، **شکاف‌هایی بین یاخته‌های پوششی** دیده می‌شوند.

کلاس درس: انواع مویرگ‌ها

مورد مقایسه	پیوسته	منفذدار	ناپیوسته
منفذ	☒	☑	☒
حفرهٔ بین یاخته‌ای	☒	☒	☑
بافت پوششی و غشای پایه	☑	☑	☑
فاصلهٔ بین یاخته‌ای	کم	کم	زیاد
نوع غشای پایه	کامل	کامل و ضخیم	ناقص
کنترل تبادل مواد	بالا	متوسط	کم
میزان نفوذپذیری	کم	زیاد	خیلی زیاد
محل‌های حضور	دستگاه عصبی مرکزی	کلیه‌ها	کبد

ماز

۱۵- در مولکول رِنای ناقل (tRNA)، به منظور تشکیل ساختار سه‌بعدی، دو ساختار حلقه‌مانند به یکدیگر نزدیک می‌شوند. کدام مورد، درخصوص هر دوی این حلقه‌ها در ساختار تاخوردگی اولیهٔ رنای ناقل درست است؟

۱) تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری نسبت به حلقهٔ حاوی پادرمزه دارند.

۲) به ساختاری بازومانند متصل هستند که به جایگاه اتصال آمینواسید منتهی می‌شود.

۳) در انواع رِناهایی که به آمینواسیدها متصل می‌شوند، توالی آن‌ها با یکدیگر کاملاً متفاوت است.

۴) نوکلئوتیدهای آن‌ها تنها از طریق برقراری پیوندهای اشتراکی به نوکلئوتیدهای دیگر متصل شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

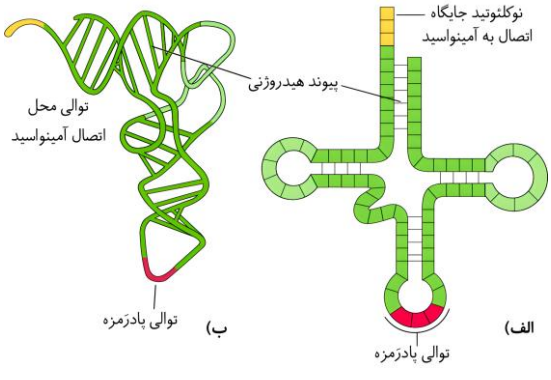
به منظور تشکیل ساختار سه‌بعدی در رنای ناقل، دو حلقهٔ جانبی از ساختار تاخوردگی اولیه به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	حلقه‌های جانبی همانند حلقهٔ حاوی پادرمزه دارای ۷ نوکلئوتید هستند.
۲	حلقه‌های جانبی به دو بازوی جانبی متصل هستند که در امتداد جایگاه اتصال آمینواسید قرار ندارد.
۳	توالی حلقه‌های جانبی در انواع رناهای ناقل مشابه است.
✓ ۴	**نوکلئوتیدهای حلقه‌های جانبی فقط از طریق پیوند فسفودی‌استری به نوکلئوتیدهای دیگر متصل هستند.**

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار **حلقه‌های جانبی** رنای ناقل پیوند **هیدروژنی** مشاهده نمی‌شود و نوکلئوتیدهای این دو حلقه فقط پیوند **اشتراکی** را با **نوکلئوتیدهای دیگر** برقرار کرده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تعداد نوکلئوتیدهای موجود در **حلقه‌های جانبی** با حلقهٔ حاوی پادرمزه برابر است.

۲) حلقه‌های جانبی به ساختارهای بازومانند **جانبی** متصل هستند. درحالی که ساختار **بازومانندی** که به جایگاه اتصال آمینواسید منتهی می‌شود، **فاقد اتصال مستقیم** به ساختارهای حلقه‌مانند است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ دقت کنید که انواع رناهای ناقل به‌جز در ناحیهٔ پادرمزه توالی **مشابهی** دارند؛ بنابراین در انواع رناهای ناقل، توالی **حلقه‌های جانبی مشابه** با یکدیگر است.

کلاس درس: رِنای ناقل

گنجینهٔ نکات: ساختار و عمل رِنای ناقل

۱ـ رِنای ناقل، نوعی نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای است که وظیفه انتقال آمینواسیدها را در یاخته برعهده دارد.

۲ـ در یاخته‌های پروکاریوتی، تولید رِنای ناقل توسط آنزیم رِنابسپاراز پروکاریوتی و در یاخته‌های یوکاریوتی، توسط آنزیم رِنابسپاراز ۳ انجام می‌شود.

۳ـ هم در یاخته‌های پروکاریوتی و هم در یاخته‌های یوکاریوتی، رِنای ناقل پس از رونویسی تغییر می‌کند. پس حواستون باشه تغییر رِنا فقط مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی نیست و در یاخته‌های پروکاریوتی هم تغییر رِنا رو داریم.

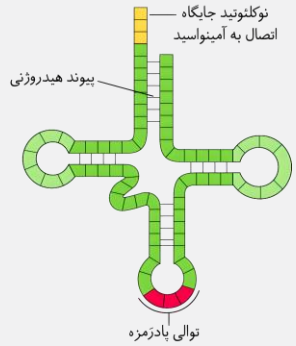
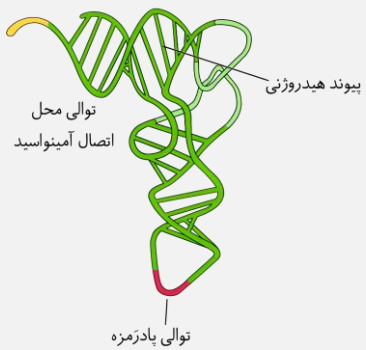
۴ـ رِنای ناقل، دارای سه سطح ساختاری است. در ساختار اول، رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی بدون پیوند هیدروژنی وجود دارد. ساختار دوم، ساختار دوبعدی رِنای ناقل است که در اثر تا خوردن اولیه رشته پلی‌نوکلئوتیدی روی خود و ایجاد پیوند هیدروژنی بین بخش‌هایی از رشته پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد می‌شود. با تاخوردگی‌های بیشتر رِنای ناقل، ساختار سه‌بعدی ایجاد می‌شود.

۵ـ در همهٔ رِناهای ناقل، به جزء در ناحیهٔ آنتی‌کدون، انواعی توالی‌های مشابهی وجود دارند؛ بنابراین، تفاوت اصلی رِناهای ناقل مختلف مربوط به تفاوت توالی سه‌نوکلئوتیدی ناحیه آنتی‌کدون آن‌هاست.

۶ـ در یک انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی رِنای ناقل، نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی وجود دارد که محل اتصال آمینواسید است. آمینواسید به آخرین نوکلئوتید این قسمت از رِنای ناقل می‌تواند متصل شود.

۷ـ اتصال رِنای ناقل به آمینواسید توسط آنزیم‌های ویژه‌ای انجام می‌شود. این آنزیم‌ها با توجه به‌توالی آنتی‌کدون، آمینواسید مناسب را به رِنای ناقل متصل می‌کنند.

سطوح ساختاری رِناهای ناقل

تفاوت‌ها		
مورد مقایسه	**دارای تاخوردگی اولیه**	**دارای شکل سه‌بعدی**
شکل		
شکل ظاهری	برگ شبدری	تاخوردگی‌های بیشتر در مولکول رنای ناقل اولیه L ← شکل
فاصلهٔ میان حلقه‌های فاقد توالی پادرمزه	بیشتر (نسبت به ساختار سه‌بعدی)	کمتر
اشتراک		
مشاهدهٔ پیوند هیدروژنی میان بعضی از ریبونوکلئوتیدها		
عدم وجود پیوند هیدروژنی در ریبونوکلئوتیدهای حلقه‌های رنای ناقل		
توالی پادرمزه همانند جایگاه اتصال به آمینواسید در رنای ناقل، واجد سه ریبونوکلئوتید است.		
فاصلهٔ میان حلقهٔ واجد توالی پادرمزه نسبت به سایر حلقه‌ها از محل اتصال رنای ناقل به آمینواسید بیشتر است.		
ریبونوکلئوتیدی که به ریبونوکلئوتیدهای محل اتصال آمینواسید متصل است، در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش ندارد.		

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶- **با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد درخصوص حرکت خون در سیاهرگ‌ها درست است؟**

۱) فقط در سیاهرگ‌های پایین‌تر از قلب، حرکت خون به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است.
۲) فقط درون سیاهرگ‌های نزدیک قلب، هنگام دم فشار مکشی به‌وجود می‌آید که خون را به سمت بالا می‌کشد.
۳) فقط داشتن فضای داخلی وسیع، به سیاهرگ‌ها کمک می‌کند تا بیشتر حجم خون را درون خود جای دهند.
۴) فقط به‌دلیل حرکت رو به بالای خون، لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ حفظی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	حرکت خون در سیاهرگ‌ها به‌ویژه (نه فقط) در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی مجاور وابسته است.
✓ ۲	**هنگام دم، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.**
۳	سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند.
۴	کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها، علت‌های نیاز به عوامل کمکی برای کمک به جریان خون در سیاهرگ‌ها هستند.

پاسخ تشریحی:

هنگام دم که قفسهٔ سینه باز می‌شود، فشار از روی سیاهرگ‌های **نزدیک قلب** برداشته می‌شود و درون آن‌ها **فشار مکشی** ایجاد می‌شود که خون را **به سمت بالا** می‌کشد.

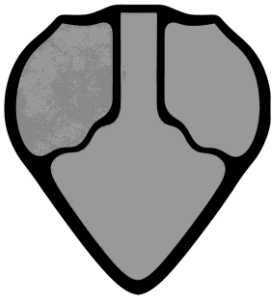
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کتاب درسی می‌خوانیم: «حرکت خون در سیاهرگ‌ها به‌ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی مجاور وابسته است»؛ بنابراین در **همهٔ سیاهرگ‌ها** وابستگی زیادی بین **حرکت خون** و انقباض ماهیچه‌های **اسکلتی** وجود دارد، اما این وابستگی در **سیاهرگ‌های زیر قلب** **بیشتر** است.

۳) **سیاهرگ‌ها** با داشتن فضای داخلی **وسیع** و دیواره‌ای با **مقاومت کمتر**، می‌توانند **بیشتر حجم خون** را در خود جای دهند.

۴) به‌علت **کاهش شدید** فشار خون و **جهت حرکت خون** در سیاهرگ‌ها که در بیشتر آن‌ها **به سمت بالا** است، لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها **کمک کنند**.

۱۷- **شکل زیر طرح ساده‌ای از قلب نوعی جانور را نشان می‌دهد. درخصوص دستگاه گردش خون این جانور، کدام مورد درست است؟**



۱) سرخرگ خارج شده از قلب در گردش‌های ششی و عمومی شرکت می‌کند.
۲) مخلوطی از خون‌های روشن و تیره به درون حفرات بالایی قلب تخلیه می‌شود.
۳) در این سیستم، خون اکسیژن‌دار یک‌باره به تمام مویرگ‌های اندام‌ها منتقل می‌شود.
۴) دیوارهٔ تشکیل شده بین حفرات قلب، حفظ فشار در سامانهٔ گردشی را آسان کرده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ جانوری

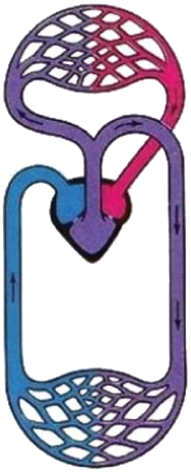
نام‌گذاری شکل سؤال

شکل صورت سؤال، **قلب سه حفره‌ای** را نشان می‌دهد که در دوزیستان بالغ دیده می‌شود و مربوط به سامانهٔ گردشی مضاعف است.

بررسی سریع:

✓	۱	**سرخرگ در این جانوران پس از خروج از قلب در هر دو گردش ششی و عمومی شرکت می‌کند.**
	۲	مخلوطی از خون‌های تیره و روشن در بطن دیده می‌شود.
	۳	انتقال یک‌بارهٔ خون اکسیژن‌دار مربوط به سامانهٔ گردشی ساده است.
	۴	حفظ آسان فشار در سامانهٔ گردشی مربوط به جانوران دارای جدایی کامل بطن‌ها است.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در **دوزیستان بالغ**، **سرخرگ** پس از خروج از قلب **دو شاخه شده** و در گردش ششی (تهویه‌ای) و عمومی شرکت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در دوزیستان بالغ، **خون تیره و روشن** به صورت **مجزا** به هر **دهلیز** تخلیه شده و **مخلوطی از خون‌های روشن و تیره** **تنها در بطن** دیده می‌شود.

۳ دقت کنید که **انتقال یک‌بارهٔ خون اکسیژن‌دار** به تمام مویرگ‌های اندام‌ها مربوط به **سامانهٔ گردشی ساده** (نه مضاعف) است.

۴ در جانوران دارای **قلب چهار حفره‌ای**، **جدایی کامل بطن‌ها حفظ فشار** در سامانهٔ گردشی مضاعف را آسان می‌کند. **دوزیستان بالغ**، **قلب سه حفره‌ای** دارند.

کلاس درس: سامانهٔ گردش خون در دوزیستان بالغ

درس‌نامه: گردش خون مضاعف در دوزیستان

نوزاد دوزیستان، تنفس آبششی و گردش خون ساده دارد و ویژگی‌های سامانهٔ گردش خون نوزاد دوزیستان، مشابه سامانهٔ گردش خون ماهیان است؛ اما دوزیستان بالغ، دارای گردش خون مضاعف هستند.

ویژگی‌های کلی:

۱ـ **قلب:** سه‌حفره‌ای است. دو دهلیز در بالا دارد که به یک بطن مشترک راه دارند.

۳ـ **مایع سامانهٔ گردشی:** خون که درون رگ‌های بسته جریان دارد.

۴ـ **تبادل مواد و گازها:** مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی تبادل مواد را انجام می‌دهند. تبادل گازها در شش و پوست انجام می‌شود.

نحوهٔ عمل سامانهٔ گردش دوزیستان:

الف ـ گردش خون ششی و پوستی

۱ـ **خروج خون از قلب:** خون تیره وارد دهلیز راست قلب می‌شود و سپس به بطن می‌ریزد. در بطن، خون تیره و روشن مخلوط می‌شوند و این خون مخلوط شده به سمت سطوح تنفسی (شش و پوست) می‌رود.

۲ـ **تبادل گازهای تنفسی در شش و پوست:** در شش و پوست، تبادل گازهای تنفسی انجام می‌شود و خون غنی از اکسیژن (روشن) ایجاد می‌شود.

ب ـ گردش خون عمومی

۳ـ **خون‌رسانی بافت‌ها:** خون روشن به دهلیز چپ قلب برمی‌گردد و سپس به بطن می‌ریزد. در بطن، خون تیره و روشن مخلوط می‌شوند و این خون مخلوط شده به سمت اندام‌ها می‌رود.

۴ـ **بازگشت خون به قلب:** خون تیره از اندام‌های مختلف بدن جمع می‌شود و به دهلیز راست قلب وارد می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸- **به منظور ساخته شدن هورمون رشد از روی mRNA مربوط به آن، عوامل مختلفی نیاز است. کدام مورد، ویژگی مشترک مواد اولیهٔ مصرفی در این فرایند و مولکول رایج تأمین‌کنندهٔ انرژی این فرایند را بیان می‌کند؟**

۱) تنها از چهار عنصر کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن ساخته شده‌اند.
۲) آنزیم‌های مصرف‌کنندهٔ آن‌ها نمی‌توانند درون ساختارهای دوغشایی فعالیت کنند.
۳) با از دست دادن تعدادی اتم، در ساختار اندامک حاضر در این فرایند شرکت می‌کنند.
۴) با از دست دادن یک اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن، به نوعی نوکلئیک‌اسید متصل می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

در فرایند ترجمه، هورمون رشد از روی mRNA مربوط به آن ساخته می‌شود. در ترجمه، مواد اولیهٔ مصرفی، **آمینواسیدها** و مولکول رایج تأمین‌کنندهٔ انرژی ATP است.

بررسی سریع:

۱	ATP دارای عنصر فسفر نیز در ساختار خود است.
۲	آنزیم‌های مصرف‌کنندهٔ ATP می‌توانند درون هسته و راکیزه فعالیت کنند.
✓ ۳	**ATP با از دست دادن دو گروه فسفات در رنای رناتنی و آمینواسید در پروتئین‌های رناتن شرکت می‌کند.**
۴	ATP با از دست دادن گروه فسفات به نوکلئیک‌اسیدهای درحال ساخت متصل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

اندامک شرکت‌کننده در فرایند ترجمه، **رناتن** است که از رنای **رناتنی** و **پروتئین** ساخته شده است. آمینواسیدها با از دست دادن اتم **هیدروژن** یا گروه **هیدروکسیل** در ساختار پروتئین شرکت می‌کنند. همچنین **ATP** نوعی ریبونوکلئوتید است که اگر **دو گروه فسفات** را از دست بدهد، در ساختار **رنای رناتنی** می‌تواند شرکت کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آمینواسیدها معمولاً تنها از **چهار نوع عنصر** تشکیل شده‌اند، ولی ATP علاوه بر این چهار نوع عنصر دارای **عنصر فسفر** نیز در ساختار گروه‌های **فسفات** خود می‌باشد.

۲) مولکول ATP در فرایندهای متفاوتی از جمله **رونویسی** که در هسته انجام می‌شود، **مصرف** می‌شود و می‌توان گفت که آنزیم‌های مصرف‌کنندهٔ ATP می‌توانند در **هسته** فعالیت کنند.

۴) **آمینواسید** با از دست دادن **OH** از گروه کربوکسیل خود به **رنای ناقل** متصل می‌شود. این درحالی است که **ATP** با از دست دادن **دو گروه فسفات** خود می‌تواند به **نوکلئیک‌اسیدی** که در حال ساخته شدن است، متصل شود.

۱۹- **با توجه به اطلاعات کتاب درسی، دو سرخرگ و سیاهرگ بزرگ را درنظر بگیرید که هم‌اندازه با یکدیگر هستند. درخصوص رگی که تعداد یاخته‌های پوششی در لایهٔ درونیِ دیوارهٔ آن بیشتر است، چند مورد زیر درست است؟**

الف: لایهٔ خارجی دیوارهٔ آن ضخامت بیشتری دارد.
ب: تعداد یاخته‌های ماهیچه‌ای در لایهٔ میانی دیوارهٔ آن بیشتر است.
ج: رگ‌هایی را می‌سازد که تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها را انجام می‌دهد.
د: می‌توانند در طول خود دریچه‌هایی به منظور یک‌طرفه کردن جهت حرکت خون داشته باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

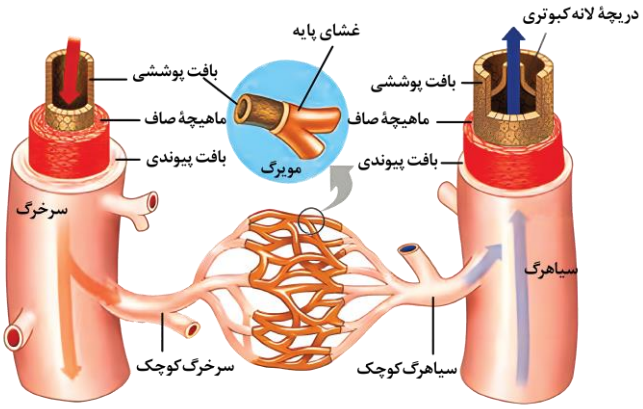
در مقایسهٔ بین دو سیاهرگ و سرخرگ هم‌اندازه، **سیاهرگ‌ها** به‌دلیل اینکه حفرهٔ داخل آن‌ها بزرگ‌تر است، تعداد یاخته‌های پوششی بیشتری در لایهٔ درونی دیواره دارند.

بررسی سریع:

✗	**الف**	لایهٔ خارجی سرخرگ‌ها ضخیم‌تر است.
✗	**ب**	لایهٔ میانی سرخرگ‌ها ضخیم‌تر است.
✗	**ج**	سرخرگ‌های کوچک توسط سیاهرگ ساخته نمی‌شوند.
✓	**د**	**سیاهرگ‌ها ممکن است دریچه‌هایی به‌منظور یک‌طرفه کردن جهت حرکت خون داشته باشند.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.



بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، **لایهٔ خارجی** در سیاهرگ‌ها نسبت به سرخرگ‌ها، **ضخامت کمتری** دارد.

ب) **لایهٔ میانی** در سیاهرگ‌ها نسبت به سرخرگ‌ها، **نازک‌تر** بوده و تعداد یاخته‌های ماهیچه‌ای **کمتری** دارد.

ج) تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها توسط **سرخرگ‌های کوچک** انجام می‌شود که توسط **سرخرگ‌ها** (نه سیاهرگ‌ها) ساخته شده‌اند.

د) **سیاهرگ‌ها** می‌توانند در طول خود **دریچه‌هایی** داشته باشند تا جهت حرکت خون را **یک‌طرفه** کنند.

کلاس درس: مقایسهٔ سرخرگ و سیاهرگ

نوع رگ	سیاهرگ	سرخرگ
لایهٔ داخلی	بافت پوششی سنگفرشی که در زیر آن غشای پایه قرار دارد.	
	۱ـ دارای ضخامت بیشتر نسبت به سرخرگ ۲ـ ممکن است دریچهٔ لانه کبوتری را شکل دهد.	دارای ضخامت کمتر نسبت به سیاهرگ
لایهٔ میانی	ماهیچهٔ صاف + رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد	
	دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ
لایهٔ خارجی	بافت پیوندی	
	دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ
تحمل فشار (مقاومت دیواره)	کم	زیاد (به دلیل لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تر)
شکل در برش عرضی	——	بیشتر گِرد دیده می‌شود.
حفرهٔ داخلی	گسترده‌تر و بیشتر	کوچک‌تر و کم‌تر
گنجایش خون	زیاد	کم
دریچهٔ لانه کبوتری	☑ در سیاهرگ‌های دست و پا	☒ ندارد
وظیفه	نزدیک کردن خون به قلب	دور کردن خون از قلب
محل قرارگیری	بیشتر قسمت‌های سطحی اندام‌ها	بیشتر قسمت‌های عمقی اندام‌ها

SanjeshCloud

۲۰- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در یکی از مراحل ساخته شدن آنزیم‌های حاضر در کافنده‌تن، رونوشت مربوط به رمز ATC در یکی از جایگاه‌های رناتن استقرار دارد. اگر برای سادگی موضوع این مرحله را به سه زیرمرحلهٔ دیگر تقسیم‌بندی کنیم، کدام مورد زیر در زیرمرحلهٔ متفاوتی از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) پیوند اشتراکی بین گروه کربوکسیل زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی و رنای ناقل شکسته می‌شود.
۲) پیوند هیدروژنی بین دو نوع بَسپار حاوی قند ریبوز در جایگاه P شکسته می‌شود.
۳) تمایل اتصال زیرواحدهای کوچک و بزرگ رناتن به رِنای پیک کاهش می‌یابد.
۴) در جایگاه A رناتن، عوامل آزادکننده در نزدیکی توالی UAG قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

آنزیم‌های کافنده‌تن از جنس پروتئین هستند که در طی فرایند ترجمه ساخته می‌شود. رونوشت مربوط به رمز ATC همان رمزهٔ UAG است که یکی از رمزه‌های پایان می‌باشد. رمزهٔ پایان در مرحلهٔ پایان ترجمه در رناتن استقرار دارد.

تعبیر

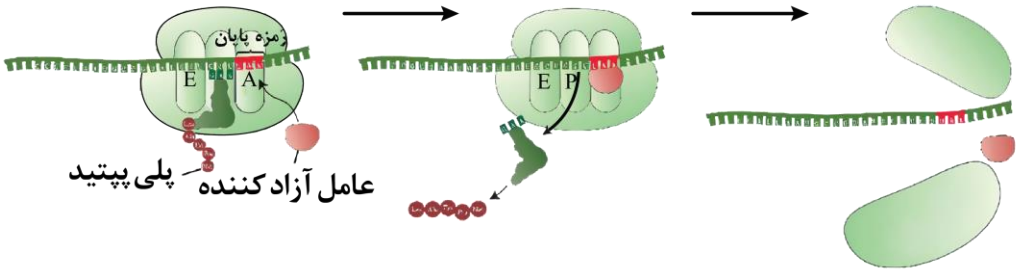
- **بسپارهای حاوی قند ریبوز** = رِناها

بررسی سریع:

۱	در دومین مرحله از پایان ترجمه، زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از رنای ناقل جدا می‌شود.	
۲	در دومین مرحله از پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین رنای پیک و ناقل شکسته می‌شود.	
۳	**در سومین مرحله از پایان ترجمه، زیرواحدهای رناتن از هم جدا می‌شوند.**	✓
۴	در دومین مرحله از پایان ترجمه، عوامل آزادکننده در نزدیکی رمزهٔ پایان قرار دارند.	

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در سومین مرحله از پایان ترجمه، **تمایل** زیرواحدهای رناتن برای اتصال به رنای پیک **کاهش‌یافته** و این زیرواحدها از یکدیگر **جدا** می‌شوند. سایر وقایع ذکر شده در **دومین مرحله** از پایان ترجمه رخ می‌دهند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **دومین مرحله** از پایان ترجمه، **پیوند اشتراکی** بین گروه کربوکسیل زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی و رنای ناقل **شکسته شده** و زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از رنای ناقل جدا می‌شود.

۲) در **دومین مرحله** از پایان ترجمه، در جایگاه **P رناتن**، پیوند هیدروژنی بین **رناهای پیک** و **ناقل** که دارای قند ریبوز در ساختار خود هستند، **شکسته** می‌شود.

۴) در **دومین مرحله** از پایان ترجمه، **عوامل آزادکننده** در نزدیکی **رمزهٔ پایان** دیده می‌شوند. در مثال ذکر شده در صورت سؤال، توالی رمزهٔ پایان UAG است.

کلاس درس: مرحلهٔ پایان ترجمه

گنجینهٔ نکات: پایان ترجمه

۱ـ سه نوع رمزهٔ پایان، ممکن است در جایگاه A رناتن قرار گیرند. هر رمزهٔ پایان، **به‌طورحتم** حاوی **یک** نوکلئوتید **یوراسیل**دار و **حداقل یک** نوکلئوتید **آدنین**دار هستند.

۲ـ رمزهٔ پایان، آخرین توالی نوکلئوتیدیِ موجود در رنای پیک **نیست**. پس از رمزهٔ پایان نیز چندین نوکلئوتید وجود دارد که هیچ‌گاه در جایگاه‌های رناتن قرار نمی‌گیرند.

۳ـ عامل آزادکننده‌ای که در فرایندهای ترجمه، به رناتن‌ها وارد می‌شود، همواره یک نوع پروتئین خاص نیست! بلکه انواعی از پروتئین‌ها وجود دارد که به‌مجموعهٔ آن‌ها، عوامل آزادکننده می‌گویند.

۴ـ عامل آزادکننده باعث چه اتفاقاتی می‌شود؟ شکستن پیوند بین پلی‌پپتید و آخرین رنای ناقل + جدا شدن دو زیرواحد رناتن از یکدیگر و آزاد شدن رنای پیک

۵ـ رنای پیک آزاد شده، ممکن است مجدداً تحت فرایند ترجمه قرار گیرد. همچنین زیرواحدهای جداشدهٔ رناتن، ممکن است مجدداً به یکدیگر متصل شده و یک رناتن را تشکیل دهند.

۶ـ رنای ناقل در مرحلهٔ پایان ترجمه، برخلاف رناهای ناقل پیش از خود، رناتن را از طریق جایگاه P ترک می‌کند.

تذکر: می‌توان گفت که همهٔ رناهای ناقل، جایگاه P رناتن را ترک می‌کنند (خروج از P و ورود به E)؛ اما فقط آخرین رنای ناقل است که از طریق جایگاه P، خودِ رناتن را ترک می‌کند! نه اینکه جایگاه P را ترک کند و به جایگاه E وارد شود.

۲۱- در دستگاه گردش خون ماهی، ساختاری مخروطی‌شکل وجود دارد که خون تیره را مستقیماً به سرخرگی که به آن متصل است، تخلیه می‌کند. درخصوص حفره‌ای در قلب ماهی که پیش از این ساختار قرار گرفته است، کدام مورد زیر درست است؟

۱) بالاترین حفرهٔ قلب محسوب می‌شود.
۲) نیمهٔ پهن‌تر آن به سر جانور نزدیک‌تر است.
۳) نسبت به دیگر حفرهٔ قلب، ماهیچهٔ نازک‌تری دارد.
۴) خون را مستقیماً از سیاهرگی در سطح شکمی دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

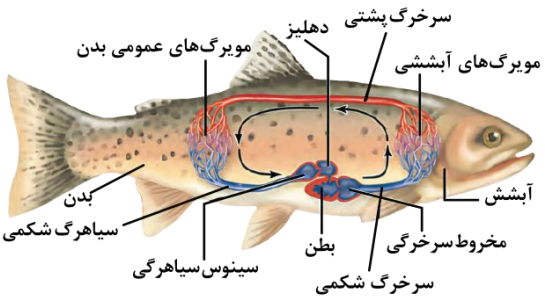
در دستگاه گردش خون ماهی، **مخروط سرخرگی**، خون تیره را مستقیماً به سرخرگ شکمی تخلیه می‌کند. **بطن قلب ماهی**، بلافاصله پیش از مخروط سرخرگی قرار دارد.

بررسی سریع:

	۱	دهلیز بالاترین حفرهٔ قلب ماهی است.
✓	۲	**نیمهٔ پهن‌تر بطن به سر ماهی نزدیک‌تر است.**
	۳	ماهیچهٔ بطن ضخیم‌تر از دهلیز است.
	۴	بطن خون را مستقیماً از دهلیز دریافت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **نیمهٔ پهن‌تر بطن قلب ماهی**، در **سطح جلوتری** قرار دارد و **فاصلهٔ کمتری** از سر ماهی دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ **بالاترین حفرهٔ قلب ماهی، دهلیز** (نه بطن) است.

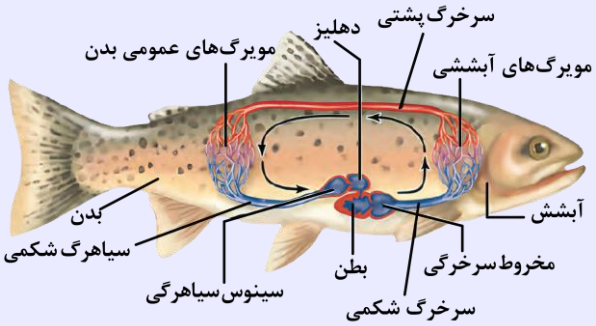
۳ **ماهیچهٔ بطن** نسبت به **ماهیچهٔ دهلیز ضخامت بیشتری** (نه کمتری) دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) **بطن** خون را مستقیماً از **دهلیز** دریافت می‌کند. دریافت خون به‌طور مستقیم از **سیاهرگ شکمی**، مربوط به **سینوس سیاهرگی** است.

کلاس درس: سامانهٔ گردش خون در ماهی

درس‌نامه: گردش خون ساده در ماهی



ویژگی‌های کلی:

۱ـ **قلب:** دو حفره‌ای است، در سطح شکمی بدن قرار دارد، دهلیز بالای بطن قرار دارد.

۲ـ دیوارهٔ بطن از دیوارهٔ دهلیز ضخیم‌تر است.

۳ـ **مایع سامانهٔ گردشی:** خون که درون رگ‌های بسته جریان دارد.

۴ـ **تبادل مواد و گازها:** مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی تبادل مواد را انجام می‌دهند. تبادل گازها در آبشش‌ها انجام می‌شود.

نحوهٔ عمل سامانهٔ گردش خون ماهی:

۱ـ **خروج خون از قلب:** خون تیره از بطن به مخروط سرخرگی فرستاده می‌شود و سپس از طریق آن، وارد سرخرگ شکمی می‌شود.

۲ـ **ارسال خون به آبشش:** خون تیره از طریق سرخرگ شکمی وارد آبشش می‌شود و در آنجا، تبادل گازها انجام می‌شود.

۳ـ **خون‌رسانی بافت‌ها:** سرخرگ پشتی، خون روشن را از آبشش خارج کرده و اکسیژن‌رسانی بافت‌های مختلف بدن را انجام می‌دهد.

۴ـ **بازگشت خون به قلب:** خون از اندام‌های مختلف بدن به سیاهرگ شکمی می‌رود و از آنجا وارد سینوس سیاهرگی و سپس دهلیز می‌شود.

کلاس درس: نکات ترکیبی دربارهٔ ماهی‌ها

نام جاندار	ماهی	فرمانرو	جانوران	شاخه	مهره‌داران	رده	ماهی
گوارش		تبادل گازها		گردش مواد		دفع مواد	
دارای لوله گوارش (دستگاه گوارش کامل)		از طریق آبشش ـ بسیار کارآمد ـ جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.		گردش خون بسته و ساده ـ قلب دو حفره‌ای در سطح شکمی ـ عبور خون تیره از قلب ـ رساندن خون روشن به بافت‌ها توسط سرخرگ پشتی ـ برگشت خون تیره به قلب توسط سیاهرگ شکمی		غدد راست‌روده‌ای در ماهیان غضروفی ـ دفع ادرار رقیق و ننوشیدن آب زیاد در ماهیان آب شیرین ـ نوشیدن آب زیاد و دفع یون‌ها از طریق ادرار یا از آبشش در ماهیان آب شور	
حواس		اسکلت بدن		تولیدمثل		دستگاه عصبی	
گیرنده‌های مکانیکی در دو سوی بدن ماهی‌ها در خط جانبی (کانالی در زیر پوست جانور که با سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد) ـ یاخته‌های مژک‌دار حساس به ارتعاش آب		اسکلت درونی ـ در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، از جنس غضروف ـ در سایر ماهیان، استخوانی است که غضروف نیز دارد ـ ساختار استخوان شبیه استخوان انسان		اغلب لقاح خارجی دارند ـ آزاد کردن تعداد زیادی گامت نر و ماده ـ آزاد کردن مواد شیمیایی یا بروز رفتار (رقص عروسی) برای آزاد کردن همزمان گامت ـ لقاح داخلی در اسبک‌ماهی (ماده ← نر)		طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می‌دهد. در ماهیان غضروفی توسط غضروف و در سایر ماهیان توسط استخوان محافظت می‌شود.	

۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) با ساخته شدن همزمان چندین رنا از روی ژنی در میکوریزا، ساختارهایی پرمانند قابل رؤیت هستند.

۲) در سیانوباکتری‌ها، رناهایی با ساختار L شکل از طریق بازوی کوتاه خود به آمینواسید مناسب متصل می‌شوند.

۳) در رونویسی و ترجمهٔ همزمان در ریزوبیوم، رشته‌های پلی‌پپتیدی در حال ساخت عمود بر دو رشتهٔ ژن قرار دارند.

۴) در حین ساخته شدن کانال‌های پروتئینی غشای یاخته‌های عصبی، بخشی از آن‌ها وارد اندامکی با ظاهر کیسه‌ای می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

تعبیر

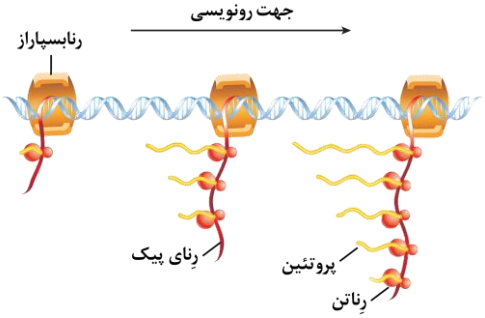
- **رناهایی با ساختار L شکل** = رناهای ناقل با ساختار نهایی
- **اندامکی با ظاهر کیسه‌ای** = شبکهٔ آندوپلاسمی + دستگاه گلژی + کافنده‌تن

بررسی سریع:

۱	در ساخته شدن همزمان چندین رنا از روی ژن، ساختارهای پرمانند شکل می‌گیرند.
۲	رناهای ناقل از طریق بازوی کوتاه خود به آمینواسید متصل می‌شوند.
۳ ✗	**در رونویسی و ترجمهٔ همزمان، رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت موازی با دو رشتهٔ ژن قرار دارد.**
۴	در حین ساخته شدن پروتئین‌های غشایی، بخشی از آن‌ها وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در حین رونویسی و ترجمهٔ همزمان در پروکاریوت‌ها، **رشته‌های پلی‌پپتیدی** در حال ساخت به صورت **موازی** با دو رشتهٔ ژن قرار دارند.

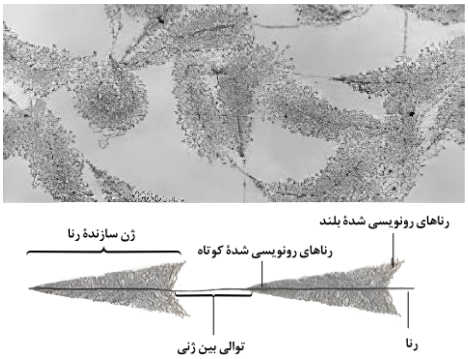


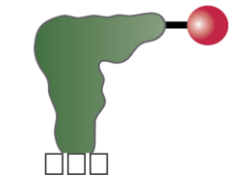
بررسی سایر گزینه‌ها:

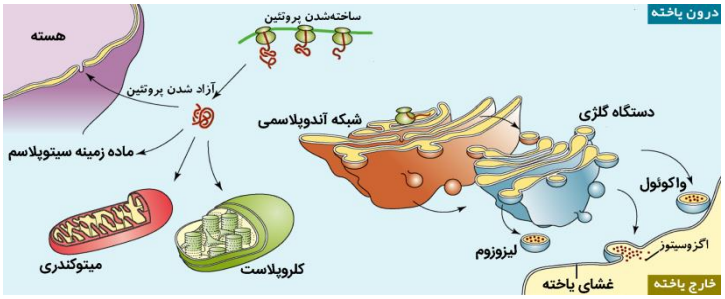
۱ در ساخته شدن همزمان چندین رنا از روی ژن، **ساختارهایی پرمانند** قابل مشاهده هستند.

۲ رنای ناقل با ساختار نهایی، ظاهری L شکل داشته و از طریق **بازوی کوتاه** خود به **آمینواسید** مناسب متصل می‌شود.

۴ **در حین ساخته شدن** پروتئین‌های غشایی، بخشی از آن‌ها وارد **شبکهٔ آندوپلاسمی** که دارای ظاهری کیسه‌ای شکل است، می‌شود.







کلاس درس: ساختار دو بعدی رنای ناقل (tRNA)

گنجینهٔ نکات: تاخوردگی اولیهٔ رنای ناقل

۱ـ رنای ناقل پس از رونویسی روی خود تا می‌خورد و در ابتدا یک ساختار دو بعدی (ساختار اولیه) پیدا می‌کند که به‌دلیل پیوندهای هیدروژنی ایجاد شده است.

۲ـ در ساختار دو بعدی رنای ناقل، چهار بازو وجود دارد که جایگاه اتصال به آمینواسید در بازوی فوقانی و توالی پادرمزه، در بازوی تحتانی دیده می‌شود.

۳ـ در هر چهار بازو، بخش‌هایی فاقد پیوند هیدروژنی وجود دارد:

بازوی تحتانی = بخش کروی بیرون‌زده و حاوی توالی پادرمزه

بازوهای جانبی = بخش کروی بیرون‌زده در انتهای بازو

بازوی فوقانی = محل اتصال به آمینواسید

۴ـ تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر دو بازوی **جانبی** با یکدیگر **برابر** است.

۵ـ بیشترین تعداد پیوندهای هیدروژنی مربوط به بازوی فوقانی است.

۶ـ در مرکز ساختار دو بعدی نیز، فضای فاقد پیوندهای هیدروژنی دیده می‌شود و بخشی از نوکلئوتیدهای این فضا نیز، به سمت بیرون برجستگی پیدا کرده‌اند.

SanjeshCloud

۲۳- با توجه به تنظیم جریان خون در مویرگ‌ها، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، ..... غلظت ..... در بافت‌ها، منجر به قرارگیری ماهیچه‌های دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک در وضعیت استراحت می‌شود.»

۱) کاهش ـ گاز کربن‌دی‌اکسید ۲) افزایش ـ گاز اکسیژن ۳) کاهش ـ مواد مغذی ۴) کاهش ـ مواد سمّی

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

به‌صورت کلی نیاز بافت‌ها بر اساس دریافت گاز اکسیژن و مواد مغذی و دفع گاز کربن‌دی‌اکسید و مواد سمّی می‌باشد و قطر سرخرگ‌های کوچک بر اساس غلظت این مواد در بافت‌ها تغییر می‌یابد.

بررسی سریع:

۱	کاهش غلظت گاز کربن‌دی‌اکسید منجر به تنگ‌شدن سرخرگ‌های کوچک می‌شود.
۲	افزایش غلظت گاز اکسیژن منجر به تنگ‌شدن سرخرگ‌های کوچک می‌شود.
✓ ۳	**کاهش غلظت مواد مغذی منجر به گشادشدن سرخرگ‌های کوچک می‌شود.**
۴	کاهش غلظت مواد سمّی منجر به تنگ‌شدن سرخرگ‌های کوچک می‌شود.

پاسخ تشریحی:

اگر **غلظت مواد مغذی** در بافت‌ها کاهش یابد، **نیاز بافت** برای دریافت مواد مغذی **بیشتر** می‌شود و لازم است که جریان خون در مویرگ‌ها **بیشتر** شود تا مواد مغذی در بافت‌ها تأمین شوند. **افزایش جریان خون** در مویرگ‌ها به‌وسیلهٔ **گشادشدن** سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر غلظت گاز **کربن دی‌اکسید** در بافت‌ها **کاهش** یابد، نیاز بافت برای دفع این گاز **کمتر** می‌شود و لازم است که جریان خون در مویرگ‌ها **کمتر** شود. **کاهش جریان خون** در مویرگ‌ها به‌وسیلهٔ **تنگ‌شدن** سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

۲) اگر غلظت گاز **اکسیژن** در بافت‌ها **افزایش** یابد، نیاز بافت برای دریافت این گاز **کمتر** می‌شود و لازم است که جریان خون در مویرگ‌ها **کمتر** شود. **کاهش جریان خون** در مویرگ‌ها به‌وسیلهٔ **تنگ‌شدن** سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

۴) اگر غلظت **مواد سمّی** در بافت‌ها **کاهش** یابد، نیاز بافت برای دفع این مواد **کمتر** می‌شود و لازم است که جریان خون در مویرگ‌ها **کمتر** شود. **کاهش جریان خون** در مویرگ‌ها به‌وسیلهٔ **تنگ‌شدن** سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

۲۴- در رابطه با وقایع رخ داده به منظور تشکیل لختهٔ خون، چند مورد زیر درست است؟

الف: رشته‌های پروتئینی نامحلول، غشای چروکیدهٔ یاخته‌های خونی را دربرمی‌گیرند.

ب: آنزیم آزاد شده از قطعات یاخته‌ای آسیب‌دیده مستقیماً بر تشکیل ترومبین اثر می‌گذارد.

ج: کمبود جذب ویتامین K از لولهٔ گوارش، منجر به افزایش سرعت تشکیل لختهٔ خون خواهد شد.

د: به منظور ساخته شدن کوچک‌ترین اجزای بخش یاخته‌ای خون، مگاکاریوسیت‌ها قطعه‌قطعه می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

تعبیر

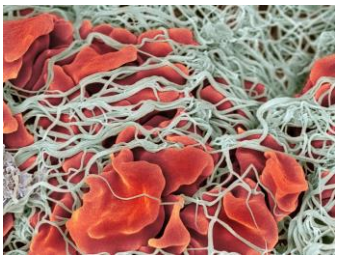
- **رشته‌های پروتئینی نامحلول** = فیبرین
- **آنزیم آزاد شده از قطعات یاخته‌ای آسیب‌دیده** = پروترومبیناز
- **کوچک‌ترین اجزای بخش یاخته‌ای خون** = گرده‌ها

بررسی سریع:

✓	الف	رشته‌های فیبرین غشای چروکیدهٔ یاخته‌های خونی را دربرگرفته‌اند.
✓	ب	پروترومبیناز مستقیماً با اثر بر پروترومبین، آن را به ترومبین تبدیل می‌کند.
✗	ج	کمبود جذب ویتامین K سرعت تشکیل لختهٔ خون را کاهش می‌دهد.
✓	د	به منظور ساخت گرده‌ها، مگاکاریوسیت‌ها قطعه‌قطعه می‌شود.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.





بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، **رشته‌های فیبرین** غشای چروکیدهٔ **یاخته‌های خونی** را دربرگرفته‌اند.

ب) **آنزیم پروترومبیناز** که از قطعات یاخته‌ای آسیب‌دیده آزاد شده است، بر **پروترومبین** اثر گذاشته و آن را به **ترومبین** تبدیل می‌کند.

ج) **ویتامین K** برای تشکیل لختهٔ خون لازم است و **کمبود آن سرعت تشکیل لخته** را **کاهش** می‌دهد.

د) **مگاکاریوسیت‌ها** **قطعه‌قطعه شده** و **گرده‌ها** را می‌سازند. درون هر یک از گرده‌ها، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارد.

کلاس درس: انعقاد خون

درس‌نامه: گِرده‌ها (پلاکت‌ها) و نقش آن‌ها در انعقاد خون

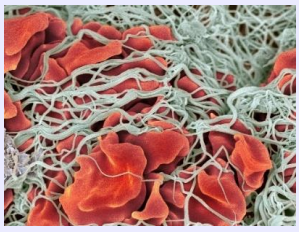
گِرده‌ها (پلاکت‌ها)، قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند.

نحوهٔ تشکیل: قطعه‌قطعه شدن بخش میان‌یاخته‌ای یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت در مغز استخوان ← تولید گرده‌ها ← ورود به جریان خون

گرده‌ها به چند روش از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند:

۱ـ **در خون‌ریزی‌های محدود که دیوارهٔ رگ آسیب جزئی می‌بیند:** گرده‌ها در محل آسیب دور هم جمع می‌شوند ← به هم می‌چسبند ← ایجاد **درپوش** می‌کنند ← این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد.

۲ـ **در خون‌ریزی‌های شدیدتر:** گرده‌ها در تولید لختهٔ خون نقش اصلی را دارند ← تشکیل **لخته** در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد.



الف) درون هر یک از گرده‌ها، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند.

ب) آزاد شدن یکی از این ترکیبات از گرده‌ها و ورود به خوناب، موجب آغاز فرایندی می‌شود که منجر به تشکیل لخته در محل خون‌ریزی می‌گردد.

ج) درنهایت با ترشح مواد از گرده‌ها و با کمک پروتئین‌های خون مثل فیبرینوژن، لخته ایجاد می‌شود.

عواملی که در تولید لخته نقش دارند:

۱ـ **عواملی که در انعقاد خون نقش دارند:** یاخته‌های آسیب‌دیده و گرده‌ها

۲ـ **پروتئین‌هایی که در انعقاد خون نقش دارند:** فیبرینوژن و پروترومبین ← در حالت عادی درون خوناب حضور دارند. این پروتئین‌ها توسط یاخته‌های کبدی (نه گرده‌ها!) تولید می‌شوند. آنزیم پروترومبیناز ترشح‌شده توسط بافت‌ها و گِرده‌های آسیب‌دیده نیز در تشکیل لختهٔ خون نقش دارد.

۳ـ **موادی که در انعقاد خون نقش دارند:** ویتامین K و یون کلسیم ← در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم‌اند.

۲۵- فرایندهای سه مرحله‌ای معرفی شده در فصل «جریان اطلاعات در یاخته» را در نظر بگیرید. کدام مورد، فرایند معرفی شده در گفتار اول را از فرایند توضیح داده شده در گفتار دوم، متمایز می‌سازد؟

۱) تشکیل پیوند اشتراکی محکم در مرحلهٔ اول

۲) تخریب پیوندهای غیراشتراکی و سست در مرحلهٔ دوم

۳) ایجاد و همچنین از بین رفتن تماس بین پروتئین و رنا در مرحلهٔ سوم

۴) حرکت مولکول حاوی نیتروژن، روی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حاوی باز آلی آدنین در مرحلهٔ دوم

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در گفتار اول از فصل دو دوازدهم، فرایند **رونویسی** توضیح داده شده است که شامل سه مرحلهٔ آغاز، طویل شدن و پایان است. در گفتار دوم، **ترجمه** توضیح داده شده که آن‌هم، همین سه مرحله را دارد.

بررسی سریع:

✓	۱	**در مرحلهٔ آغاز رونویسی برخلاف آغاز ترجمه، پیوند اشتراکی (از نوع فسفودی‌استر) تشکیل می‌شود.**
	۲	در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی همانند ترجمه، پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند.
	۳	ایجاد و همچنین از بین رفتن تماس بین پروتئین و رنا در مرحلهٔ پایان، مشخصهٔ ترجمه است.
	۴	در طویل شدن، طی رونویسی، رنابسپاراز روی دنا و طی ترجمه، رناتن بر روی رنای پیک حرکت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ آغاز رونویسی، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود. ساخته شدن این زنجیره، به‌معنی تشکیل **پیوندهای فسفودی‌استر** بین نوکلئوتیدها می‌باشد. در مرحلهٔ **آغاز ترجمه**، پیوند پپتیدی، **فسفودی‌استر** و یا **سایر پیوندهای اشتراکی**، تشکیل نمی‌شوند. در آغاز ترجمه، هدایت **زیرواحد کوچک** رناتن به سمت رمزهٔ آغاز و **تکمیل ساختار رناتن** رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی، **پیوندهای هیدروژنی** (پیوندهای سست که غیراشتراکی هستند و انرژی پیوند کمی دارند) بین دو رشتهٔ دنا و همچنین پیوندهای هیدروژنی بین **رشته رنای** در حال ساخت و رشتهٔ **الگوی دنا** شکسته می‌شود. در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، پیوند هیدروژنی بین توالی **پادرمزهٔ رنای ناقل** و توالی مربوط به **رمزه در رنای** پیک، شکسته می‌شود تا رنای ناقل بتواند از رناتن خارج گردد.

۳) در مرحلهٔ پایان ترجمه، **عامل آزادکننده** که از **جنس پروتئین** است، درون جایگاه A رناتن قرار گرفته و در ابتدا، تماس بین پروتئین و رنای پیک برقرار می‌شود؛ در ادامهٔ همین مرحله، زیرواحدهای رناتن از یکدیگر جدا شده و **عامل آزادکننده** نیز از رنای پیک جدا می‌شود. این مشخصه درخصوص **ترجمه** صادق است و بنابراین، نمی‌تواند رونویسی را از ترجمه متمایز سازد. دقت کنید که در **مرحلهٔ پایان** رونویسی نیز، از بین رفتن تماس بین پروتئین (آنزیم رنابسپاراز) و رنای در حال ساخت، رخ می‌دهد.

۴) در مرحلهٔ **طویل شدن رونویسی**، **رنابسپاراز** که نوعی آنزیم و از جنس پروتئین (حاوی نیتروژن) است، **روی دنا** حرکت می‌کند. همچنین در مرحلهٔ **طویل شدن ترجمه**، **رناتن** که حاوی پروتئین است بر روی **رنای پیک** حرکت می‌کند. دنا همانند رنا، نوعی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی است و هر دوی این رشته‌ها، می‌توانند حاوی باز آلی آدنین باشند.

کلاس درس: مقایسهٔ مراحل مختلف ترجمه

مراحل ترجمه		آغاز	طویل‌شدن	پایان
جایگاه‌های ریبوزوم	A	خالی	رِنای ناقل حامل آمینواسید جدید	عوامل آزادکننده
	P	رِنای ناقل حامل متیونین	رِنای ناقل حامل متیونین / پلی‌پپتید	رِنای ناقل حامل پلی‌پپتید
	E	خالی	رِنای ناقل بدون آمینواسید	خالی
تشکیل پیوند پپتیدی		☒	☑ در جایگاه A ریبوزوم	☒
شکستن پیوند بین آمینواسید و رِنای ناقل		☒	☑ در جایگاه P ریبوزوم	☑ در جایگاه P ریبوزوم
ورود رِنای ناقل		تشکیل جایگاه‌های ریبوزوم پس از استقرار رِنای ناقل	جایگاه A ریبوزوم	☒
خروج رِنای ناقل		☒	جایگاه E ریبوزوم	جایگاه P ریبوزوم

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶- کدام عبارت دربارهٔ «پلاناریا»، درست است؟

۱) همانند کرم کدو، نوعی کرم پهن آزادزی محسوب می‌شود.
۲) برخلاف هیدرها، حفرهٔ گوارشی منشعبی در بدن خود دارد.
۳) برخلاف اسفنج‌ها، حاوی دستگاه اختصاصی گردش مواد است.
۴) همانند کرم خاکی، از طریق تنفس پوستی به تبادل گازها می‌پردازد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۴ ـ جانوری

بررسی سریع:

۱	کرم کدو زندگی انگلی (نه آزادزی) دارد.
✓ ۲	**پلاناریا و هیدر دارای حفرهٔ گوارشی هستند اما فقط پلاناریا دارای حفرهٔ گوارشی منشعب است.**
۳	پلاناریا فاقد قلب و دستگاه اختصاصی گردش مواد است.
۴	پلاناریا فاقد تنفس پوستی است.

پاسخ تشریحی:

پلاناریا و هیدر دارای **حفرهٔ گوارشی** هستند اما **فقط پلاناریا** دارای حفرهٔ گوارشی **منشعب** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **پلاناریا** نوعی **کرم پهن آزادزی** است اما **کرم کدو** نوعی کرم پهن است که **زندگی انگلی** دارد.

۳) **پلاناریا فاقد** قلب و **دستگاه اختصاصی گردش مواد** است.

۴) **پلاناریا فاقد تنفس پوستی** و مویرگ است اما **کرم‌های خاکی** تنفس پوستی دارند.

کلاس درس: پرتکرارترین تعابیر جانوری در کنکور

گنجینهٔ نکات: تعبیرهای مهم جانوری

جانوران دارای قلب لوله‌ای‌شکل = کرم خاکی + بندپایان (مثل ملخ)

جانوران دارای قلب سه حفره‌ای = دوزیستان بالغ

جانوران دارای قلب دو حفره‌ای = ماهیان، دوزیستان نابالغ

جانوران دارای قلب چهار حفره‌ای = خزندگان، پرندگان، پستانداران

جانوری که ساده‌ترین سامانه گردشی مضاعف را دارد = دوزیستان بالغ، مثل قورباغه

جانوری که ساده‌ترین سامانه گردش بسته را دارد = کرم‌های حلقوی، مثل کرم خاکی

خزنده‌ای که بطن‌های آن کاملاً از هم جدا شده‌اند = برخی خزندگان، مثل کروکودیل‌ها

جانوری که اندام پمپ‌کننده سامانه گردشی (قلب) آن در سطح شکمی قرار دارد = ماهی

هر جانداری که جدایی کامل بطن‌ها در آن وجود دارد = پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها

جانوری که مویرگ ندارد و همولنف را در مجاورت یاخته‌ها به جریان می‌اندازد = بندپایانی مانند ملخ که سامانه گردشی باز دارند.

۲۷- با توجه به مراحلی که در هر چرخهٔ ضربان قلب دیده می‌شود، کدام مورد درست است؟

۱) در مرحلهٔ دوم برخلاف مرحلهٔ سوم، نیمی از حفرات قلبی به طور کامل با خون پر می‌شوند.
۲) در مرحلهٔ دوم همانند مرحلهٔ اول، فشار خون در دهلیزها بیشتر از بطن‌ها است.
۳) در مرحلهٔ اول، بیشترین فعالیت صفحات بینابینی ثبت می‌شود.
۴) در مرحلهٔ سوم، دریچهٔ قلبی دو مرتبه تغییر وضعیت می‌دهد.

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

تعبیر

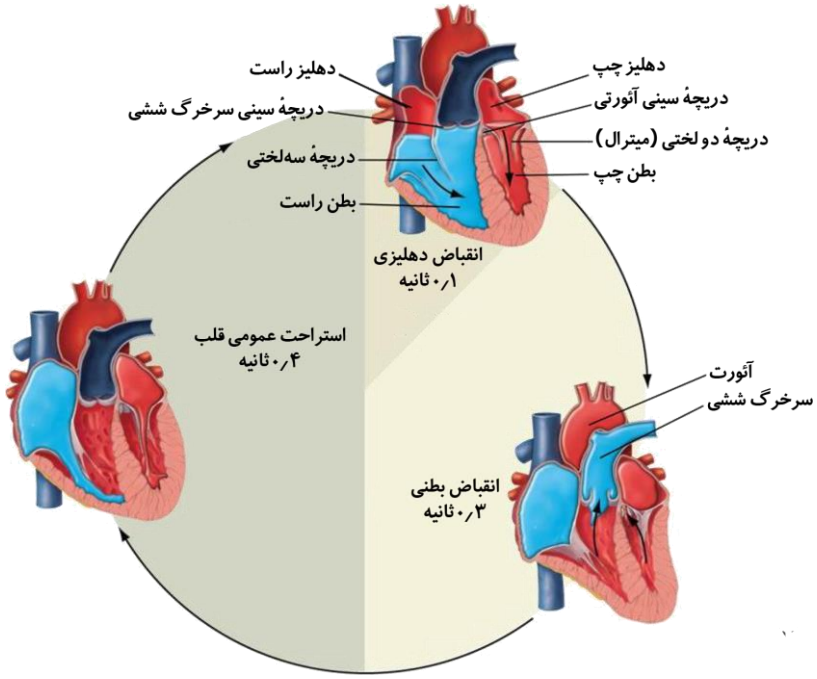
- **مرحلهٔ اول چرخهٔ ضربان قلب =** استراحت عمومی
- **مرحلهٔ دوم چرخهٔ ضربان قلب =** انقباض دهلیزی
- **مرحلهٔ سوم چرخهٔ ضربان قلب =** انقباض بطنی

بررسی سریع:

۱	در انقباض دهلیزی، بطن‌ها و در انقباض بطنی، دهلیزها به‌طور کامل از خون پر می‌شوند.
✓ ۲	**در انقباض دهلیزی همانند استراحت عمومی، خون از دهلیزها (فشار بیشتر) به بطن‌ها (فشار کمتر) وارد می‌شود.**
۳	در مرحلهٔ استراحت عمومی، کمترین فعالیت الکتریکی قلب وجود دارد.
۴	تغییر وضعیت دریچه‌های قلبی، در ابتدای انقباض بطنی و ابتدای استراحت عمومی رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

در **انقباض دهلیزی** همانند استراحت عمومی، خون از **دهلیزها به بطن‌ها** وارد می‌شود. خون از جایی با **فشار بیشتر** به جایی با **فشار کمتر** منتقل می‌شود بنابراین در این مراحل، فشار خون در دهلیزها **بیشتر** از بطن‌ها است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در **انقباض دهلیزی**، **بطن‌ها** به‌طور کامل با خون پر می‌شوند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در **انقباض بطنی** نیز **دهلیزها** به‌طور کامل از خون پر می‌شوند.

۳ در مرحلهٔ استراحت عمومی، **کمترین فعالیت** الکتریکی قلب وجود دارد، چرا که در بیشتر طول آن، **خطی افقی** در نوار قلب ثبت می‌شود؛ بنابراین در این مرحله نسبت به سایر مراحل، میزان **فعالیت صفحات بینابینی** در عبوردادن پیام‌های الکتریکی **کمتر** است.

۴ در **ابتدای انقباض بطنی**، دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی، **بسته** و دریچه‌های سینی، **باز** می‌شوند. توجه داشته باشید **بازشدن** دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی و **بسته‌شدن** دریچه‌های سینی، در **ابتدای استراحت عمومی** رخ می‌دهد؛ نه در انتهای انقباض بطنی؛ بنابراین در **انقباض بطنی**، هر دریچه فقط یک بار تغییر وضعیت می‌دهد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: مقایسهٔ مراحل مختلف چرخهٔ قلبی

	استراحت عمومی (دیاستول کامل)	سیستول دهلیزی	سیستول بطنی
زمان (ثانیه)	۰/۴	۰/۱	۰/۳
بطن	استراحت	استراحت	انقباض
دهلیز	استراحت	انقباض	استراحت
۲ لختی	ابتدا بسته سپس باز	باز	بسته
۳ لختی	ابتدا بسته سپس باز	باز	بسته
سینی ششی	بسته	بسته	ابتدا بسته سپس باز
سینی آئورتی	بسته	بسته	ابتدا بسته سپس باز

ماز

۲۸- در ارتباط با اولین حرکتی که یک رناتن با ساختار تکمیل شده، روی رنای پیک انجام می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

۱) ممکن است پیش از آن، تعداد زیادی رنای ناقل به جایگاه A رناتن وارد شده باشند.

۲) پس از آن، رنای ناقلِ حامل دو عدد آمینواسید، درون جایگاه میانی رناتن مشاهده می‌گردد.

۳) پیش از آن، آمینواسید از رنای ناقل موجود در جایگاه A رناتن خارج شده و به سمت رنای ناقل مجاور می‌رود.

۴) به‌طور حتم پس از آن، جایگاه E رناتن برای اولین بار در طی فرایند ترجمه، به‌صورت پر شده با رنای ناقل دیده می‌شود.

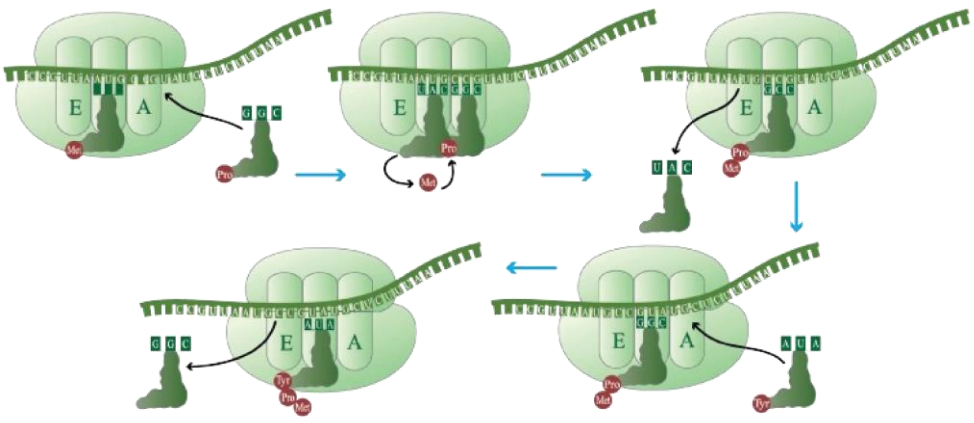
پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	ممکن است قبل از حرکت رناتن، تعدادی رنای ناقل به جایگاه A وارد شوند و به‌دلیل عدم تناسب پادرمزه با رمزه، از آن خارج شوند.
۲	بعد از اولین حرکت رناتنِ کامل شده بر روی رنای پیک، رنای ناقل حاوی دو آمینواسید در جایگاه P وجود دارد.
۳ ✗	**آمینواسید از رنای ناقل درون جایگاه P جدا شده و به سمت رنای ناقل موجود در جایگاه A می‌رود.**
۴	با اولین حرکت رناتنِ کامل شده، جایگاه E برای اولین بار، رنای ناقل را دریافت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

اولین حرکت رناتنی که ساختار کامل دارد، در مرحلهٔ **طویل شدن** ترجمه رخ می‌دهد. **پیش** از اولین حرکت رناتن، آمینواسید موجود در **جایگاه P** رناتن، خارج شده و به سمت رنای ناقلی می‌رود که در **جایگاه A** قرار گرفته است (نه برعکس).



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه **ممکن است** رناهای ناقل **مختلفی** وارد جایگاه A رِناتَن شوند ولی فقط رنایی که **مکمل رمزهٔ** جایگاه A است، **استقرار** پیدا می‌کند؛ در غیر این‌صورت جایگاه را ترک می‌کند.

۲) بلافاصله **پس از** این‌که اولین حرکت رناتنِ کامل روی رنای پیک انجام می‌شود، یک رنای ناقل که **حاوی دو عدد آمینواسید** است، **در جایگاه P** (جایگاه میانی رناتن) دیده می‌شود.

۴) **اولین** رنای ناقلی که درون **جایگاه E رناتن** قرار می‌گیرد، رنای ناقلی است که با **اولین حرکت رناتن**، از جایگاه **P** به جایگاه **E** رناتن می‌رود.

کلاس درس: وقایع مراحل مختلف ترجمه

مرحله	آغاز	طویل‌شدن	پایان
حرکت ریبوزوم روی mRNA	☑ هدایت ریبوزوم به سمت کدون آغاز	☑	☒
جابه‌جا شدن tRNAی متصل به mRNA	☒	☑ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	☒
کامل‌شدن ساختار ریبوزوم	☑ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	☒	☒
ورود رِنای ناقل به جایگاه A	☒	☑	☒
ورود رِنای ناقل به جایگاه P	☒	☒ (از جایگاه A می‌تواند وارد شود)	☒
خروج رِنای ناقل از جایگاه P	☒	☒ (به جایگاه E می‌تواند برود)	☑
خروج رِنای ناقل از جایگاه E	☒	☑	☒
ورود عوامل آزادکننده	☒	☒	☑ در جایگاه A
شکسته‌شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	☒	☑ در جایگاه P	☑ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	☒	☑ در جایگاه A	☒

۲۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، موقعیت قرارگیری قلب انسان نسبت به استخوان جناغ را درنظر بگیرید. اگر معادل سطحی از قلب انسان که فاصلهٔ کمتری از استخوان جناغ دارد را در قلب گوسفند x و سطح دیگر را y بنامیم، وجه تمایز x از y کدام است؟

۱) بافت ماهیچه‌ای قلب به رنگ تیره‌تر از چربی اطراف آن دیده می‌شود.
۲) سیاهرگ‌ها رگ‌هایی هستند که به تعداد بیشتری دیده می‌شوند.
۳) بطن‌های راست و چپ سطحی نسبتاً تخت را ایجاد کرده‌اند.
۴) رگ‌های تاجیِ قابل مشاهده حالت مایل (اُریب) دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال
سطحی از قلب که فاصلهٔ کمتری از استخوان جناغ دارد، سطح شکمی (x) و سطحی که فاصلهٔ بیشتری از این استخوان دارد، سطح پشتی (y) است.

بررسی سریع:

۱	در هر دو سطح، بافت ماهیچه‌ای تیره‌تر از بافت چربی است.
۲	در سطح شکمی بیشتر رگ‌ها سرخرگ هستند.
۳	سطح شکمی حالت برآمده یا محدب دارد.
✓ ۴	**در سطح شکمی بیشتر سرخرگ‌ها حالت مایل دارند.**

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در سطح **شکمی** قلب گوسفند، **بیشتر** سرخرگ‌های تاجی **حالت مایل** دارند.


سطح پشتی قلب


سطح شکمی قلب

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دو سطح **شکمی و پشتی** قلب گوسفند، بافت ماهیچه‌ای قلب **تیره‌تر** از بافت چربی اطراف آن است.

۲) در سطح **شکمی** قلب گوسفند، **بیشتر** رگ‌ها، **سرخرگ** (نه سیاهرگ) هستند.

۳) سطح **شکمی** قلب گوسفند، حالت **برآمده یا محدب** (نه صاف یا تخت) دارد.

کلاس درس: قلب گوسفند

درسنامه: تشریح قلب گوسفند

سطوح قلب گوسفند

قلب دارای ۲ سطح پشتی و شکمی است.

نشانه‌های سطح شکمی:

۱ـ حالت برآمده (محدب) دارد.

۲ـ رگ‌های تاجی (کرونر) در آن، حالت اُریب است.

۳ـ در این سطح، بیشتر سرخرگ‌ها دیده می‌شوند.

نشانه‌های سطح پشتی:

۱ـ حالت صاف یا تخت دارد.

۲ـ رگ تاجی در آن حالت عمودی دارد.

۳ـ در این سطح، بیشتر سیاهرگ‌ها دیده می‌شوند.

سطح	شکل	حالت ظاهری	رگ‌های تاجی غالب	وضعیت رگ‌های تاجی
شکمی		برآمده (محدب)	سرخرگ‌ها	مایل (کج یا مورب)
پشتی		صاف (تخت)	سیاهرگ‌ها	عمودی (مستقیم)

تشخیص سمت چپ و راست قلب:

۱ـ قرار دادن سطح پشتی روی سینه و سطح شکمی به سمت جلو. در این حالت، چپ و راست قلب مطابق دست‌های چپ و راست است.

۲ـ سمت چپ قلب ضخامت بیشتری دارد و با لمس کردن می‌توان دیواره آن را تشخیص داد.

۳ـ با واردکردن سوند به داخل سرخرگ‌ها و ادامه دادن حرکت آن، می‌فهمیم که به کدام حفره قلب وارد می‌شود. سوند از سرخرگ آئورت به سمت بطن چپ و از سرخرگ ششی به سمت بطن راست قلب هدایت می‌شود.

سایر نکات مربوط به تشریح قلب گوسفند:

۱ـ بطن چپ به دلیل اینکه نیروی زیادی برای به گردش درآوردن خون تولید می‌کند، ضخیم‌ترین دیواره را دارد.

۲ـ در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل‌مشاهده هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ـ با واردکردن سوند (گمانه) یا مداد به داخل رگ‌ها و اینکه به کجا می‌روند، می‌توان آن‌ها را از یکدیگر تمیز داد.
۴ـ در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می‌توان دو مدخل سرخرگ کرونر را مشاهده کرد.
۵ـ با عبور دادن سوند از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر سوند، می‌توان دیوارهٔ داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آن‌ها را دید.
۶ـ به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، بزرگ سیاهرگ زبرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ تاجی (کرونری) وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با سوند به‌راحتی می‌توان آن‌ها را تشخیص داد.

ماز

۳۰- چند مورد، ویژگی مشترکی از دو بخش مختلف سازندهٔ خون را بیان می‌کند؟

الف: دارای پروتئین‌های انتقال‌دهندهٔ مواد در بدن هستند.

ب: دارای یون‌های حاوی نقش کلیدی در عملکرد اندام‌های بدن هستند.

ج: دارای پروتئین‌های مؤثر در مبارزه با عوامل بیگانهٔ وارد شده به بدن هستند.

د: دارای عوامل مؤثر در جلوگیری از هدر رفتن خون به هنگام خون‌ریزی هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

خون از دو بخش **خونابه** و **بخش یاخته‌ای** تشکیل شده است.

تعبیر

- **پروتئین‌های انتقال‌دهندهٔ مواد در بدن =** پروتئین‌هایی مانند هموگلوبین + آلبومین
- **یون‌های حاوی نقش کلیدی در عملکرد اندام‌های بدن =** یون‌هایی مانند سدیم + پتاسیم و ...
- **پروتئین‌های مؤثر در مبارزه با عوامل بیگانهٔ وارد شده به بدن =** پروتئین‌های موجود در دانه‌های گویچه‌های سفید + پروتئین‌هایی مانند گلوبولین‌ها
- **عوامل مؤثر در جلوگیری از هدر رفتن خون به هنگام خون‌ریزی =** پلاکت‌ها + پروتئین‌هایی مانند فیبرینوژن

بررسی سریع:

✓	الف	**در خونابه پروتئینی مانند آلبومین و در بخش یاخته‌ای، هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز در انتقال مواد در بدن نقش دارند.**
✓	ب	**یون‌های سدیم و پتاسیم در هر دو بخش خونابه و درون یاخته‌ها مشاهده می‌شوند.**
✓	ج	**در خونابه پروتئینی مانند گلوبولین‌ها و در بخش یاخته‌ای، پروتئین‌های موجود در دانه‌های گویچه‌های سفید، نقش دفاعی دارند.**
✓	د	**پروترومبیناز موجود در پلاکت‌ها و پروتئین‌هایی مانند فیبرینوژن موجود در خونابه، در تشکیل لختهٔ خون نقش دارند.**

پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد در ارتباط با اجزای سازندهٔ خون درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) **آلبومین**، در حفظ فشار اسمزی خون و **انتقال بعضی داروها** مثل پنی‌سیلین نقش دارد. همچنین **هموگلوبین** موجود در گویچه‌های قرمز در **انتقال اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید** در بدن نقش دارد.

ب) وجود **یون‌های پتاسیم و سدیم** در خونابه، اهمیت زیادی دارد؛ چون در **فعّالیت یاخته‌های بدن** نقش کلیدی دارند. پس این یون‌ها هم در **خونابه** و هم **درون یاخته‌ها** حضور دارند.

ج) در **خونابه** پروتئینی مانند **گلوبولین‌ها** و در **بخش یاخته‌ای**، پروتئین‌های موجود در **دانه‌های گویچه‌های سفید**، **نقش دفاعی** دارند.

د) **پروترومبیناز** موجود در **پلاکت‌ها** و پروتئین‌هایی مانند **فیبرینوژن** موجود در **خونابه**، در **تشکیل لختهٔ خون** و جلوگیری از هدر رفتن خون نقش دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: خون و اجزای آن

ماهیت خون	خون، نوعی بافت پیوندی است که به‌طور منظم و یک‌طرفه (نه دوطرفه) در رگ‌های خونی جریان دارد. **علت یک‌طرفه بودن:** وجود دریچه‌ها در مسیر گردش خون و فشار ناشی از پمپاژ قلب
بخش‌های خون	۱ ـ **خوناب (پلاسما):** بخش مایع خون شامل مادهٔ زمینه‌ای (آب، پروتئین، مواد غذایی، یون‌ها، مواد دفعی) + رشته‌های پروتئینی (فیبرینوژن) ۲ ـ **بخش یاخته‌ای:** شامل یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز و سفید) + قطعات یاخته‌ای (پلاکت‌ها یا گِرده‌ها)
ویژگی خوناب و بخش یاخته‌ای	خوناب ۵۵٪ حجم خون را تشکیل می‌دهد؛ بخش یاخته‌ای ۴۵٪. / چگالی بخش یاخته‌ای بیشتر است و در ته لولهٔ سانتریفیوژ قرار می‌گیرد.
سانتریفیوژ (گریزانه)	کاربرد: جداسازی خوناب و بخش یاخته‌ای. / هنگام کار باید متعادل باشد (دو لوله با حجم مشابه روبه‌روی هم قرار گیرند). / نمونهٔ خون از دیوارهٔ لوله به درون آن ریخته می‌شود.
ویژگی فیزیکی خون	بیشتر حجم خون مربوط به خوناب است، ولی چگالی بخش یاخته‌ای بیشتر است.
خون‌بهر (هماتوکریت)	نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم کل خون، به درصد بیان می‌شود. / مثال: در خون ۵ لیتری با ۲ لیتر گویچه قرمز ← هماتوکریت ۴۰٪ است.
نکات هنگام خون‌گیری	خون از سیاهرگ‌های دست گرفته می‌شود. / کمی بالاتر از محل خون‌گیری با وسیله‌ای مانند کِش بسته می‌شود.
ترشح اریتروپویتین	افزایش بیش‌ازحد ترشح از کبد و کلیه ← افزایش غلظت خون. / افزایش هنگام کاهش اکسیژن خون (کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی یا قلبی، ورزش‌های طولانی، ارتفاعات).

۳۱- در قلب انسان، دو نوع تیغهٔ جداکننده را در نظر بگیرید که یکی قلب را به دو نیمهٔ راست و چپ تقسیم می‌کند و دیگری در هر نیمهٔ قلب، حفرهٔ بالایی را از حفرهٔ پایینی جدا می‌سازد. کدام عبارت وجه تمایز تیغهٔ قطورتر از تیغهٔ دیگر را بیان کرده است؟

۱) نداشتن مسیری برای فعالیت بخشی از شبکهٔ هادی قلب
۲) داشتن جنس مشابه با جنس دریچه‌های سینی
۳) داشتن یاخته‌های دارای صفحات بینابینی
۴) نداشتن تماس مستقیم با خون

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

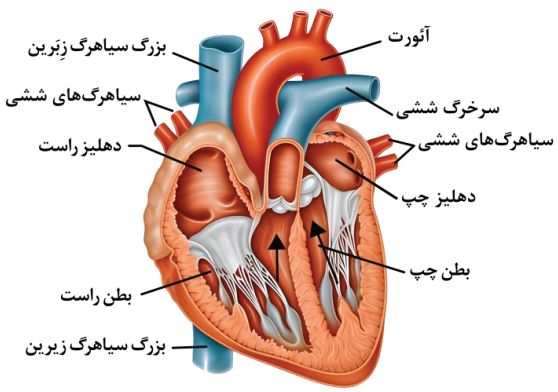
تیغهٔ قطورتر جداکنندهٔ قلب به دو نیمهٔ راست و چپ از **جنس ماهیچه‌ای** و تیغهٔ باریک‌تر جداکنندهٔ هر نیمهٔ قلب به دو بخش بالایی و پایینی از **جنس بافت پیوندی عایق** است.

بررسی سریع:

۱	شبکهٔ هادی از هر دو نوع تیغهٔ قلب عبور می‌کند.
۲	در ساختار دریچه‌های قلب بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته است.
✓ ۳	**یاخته‌های ماهیچه‌ای دارای صفحات بینابینی هستند.**
۴	هر دو تیغه با خون در تماس مستقیم هستند.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های ماهیچه‌ای **تیغهٔ تقریباً عمودی** دارای **صفحات بینابینی** برای هدایت پیام الکتریکی هستند؛ اما **تیغهٔ تقریباً افقی** از جنس بافت پیوندی عایق است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای هدایت پیام از **دهلیز به بطن** نیاز است که پیام از **تیغهٔ تقریباً افقی** عبور کند و همچنین پیام الکتریکی توانایی عبور از دهلیز راست به دهلیز چپ را دارد؛ پس شبکهٔ هادی از **هر دو نوع تیغهٔ** قلب عبور می‌کند.

۲) در ساختار دریچه‌های قلب بافت ماهیچه‌ای به‌کار نرفته است بلکه همان **بافت پوششی** چین‌خورده‌ای است که توسط بافت پیوندی محکم می‌شود.

۴) دیواره‌های **بین‌بطنی** و **بین‌دهلیزی** (تیغهٔ قطورتر) و تیغهٔ **بین دهلیزها و بطن‌ها** (تیغهٔ نازک‌تر) با خون **تماس مستقیم** دارند.

ماز

۳۲- در ارتباط با محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها در یاخته‌های یوکاریوتی، کدام پروتئین زیر توسط رناتن‌هایی در محل متفاوت از سایرین ساخته می‌شود؟

۱) پروتئینی که با ترشح از غده‌ای در ناحیهٔ سر انسان، انقباض ماهیچهٔ صاف در دیوارهٔ رحم را تحریک می‌کند.
۲) پروتئینی که ضمن فعالیت آنزیمی، یون‌های سدیم و پتاسیم را از عرض غشای یاخته جابه‌جا می‌کند.
۳) پروتئینی در سطح غشای لنفوسیت‌ها که به مولکول‌هایی در سطح عوامل بیماری‌زا متصل می‌شود.
۴) پروتئینی در خون که تمایل اتصال آن به گاز کربن‌مونوکسید بیشتر از گاز اکسیژن می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

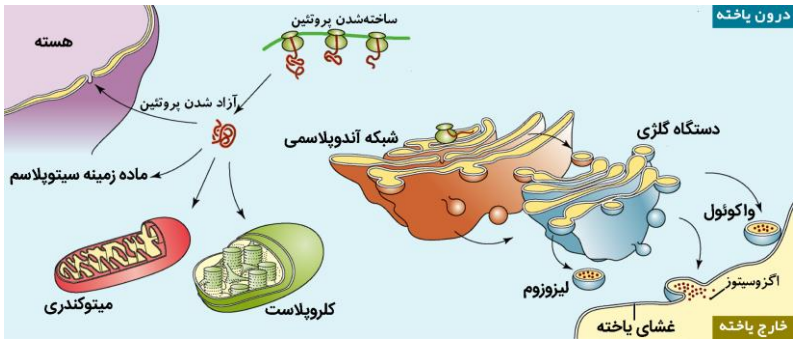
تعبیر

- **پروتئینی که با ترشح از غده‌ای در ناحیهٔ سر انسان** (=هیپوفیز)**، انقباض ماهیچهٔ صاف در دیوارهٔ رحم را تحریک می‌کند =** هورمون اکسی‌توسین
- **پروتئینی که ضمن فعالیت آنزیمی، یون‌های سدیم و پتاسیم را از عرض غشای یاخته جابه‌جا می‌کند =** پمپ سدیم ـ پتاسیم
- **پروتئینی در سطح غشای لنفوسیت‌ها که به مولکول‌هایی در سطح عوامل بیماری‌زا متصل می‌شود =** گیرنده‌های پادگنی لنفوسیت
- **پروتئینی در خون که تمایل اتصال آن به گاز کربن‌مونوکسید بیشتر از گاز اکسیژن می‌باشد =** هموگلوبین

بررسی سریع:

۱	هورمون‌های پروتئینی توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.
۲	پمپ سدیم - پتاسیم توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شود.
۳	گیرنده‌های پادگنی لنفوسیت توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.
✓ ۴	**پروتئین هموگلوبین توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:



هموگلوبین نوعی پروتئین در **سیتوپلاسم** یاخته‌های خونی قرمز است که تمایل اتصال آن به گاز کربن‌مونوکسید بیشتر از گاز اکسیژن است. **پروتئین‌های آزاد** در سیتوپلاسم توسط **رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی** ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **هورمون اکسی‌توسین** پس از **ترشح** از غدهٔ هیپوفیز منجر به انقباض ماهیچهٔ صاف رحم می‌شود. هورمون‌های پروتئینی از جمله اکسی‌توسین توسط رناتن‌های متصل به **شبکهٔ آندوپلاسمی** ساخته می‌شوند.

۲) **پمپ سدیم ـ پتاسیم** ضمن مصرف ATP با فعالیت آنزیمی، یون‌های سدیم و پتاسیم را از عرض غشای یاخته جابه‌جا می‌کند. محل قرارگیری این پروتئین در **غشای یاخته** است و **پروتئین‌های غشایی** توسط رناتن‌های متصل به **شبکهٔ آندوپلاسمی** ساخته می‌شوند.

۳) **گیرنده‌های پادگنی** در غشای لنفوسیت‌ها به پادگن‌های سطح میکروب‌ها متصل می‌شوند. این پروتئین‌ها در **غشای یاخته** قرار دارند و توسط رناتن‌های متصل به **شبکهٔ آندوپلاسمی** ساخته شده‌اند.

کلاس درس: سرنوشت پروتئین‌های یاخته بر اساس محل تولید آن‌ها

محل ریبوزوم	محل قرارگیری ژن	مقصد پروتئین	
مادهٔ زمینه سیتوپلاسم	دِنای خطی هسته	۱ ـ مادهٔ زمینه سیتوپلاسم ۳ ـ میتوکندری	۲ ـ هسته ۴ ـ پلاست
میتوکندری	دِنای حلقوی میتوکندری	میتوکندری	
پلاست	دِنای حلقوی پلاست	پلاست	
سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	دِنای خطی هسته	۱ ـ شبکهٔ آندوپلاسمی ۳ ـ لیزوزوم ۵ ـ ترشح به خارج یاخته	۲ ـ دستگاه گلژی ۴ ـ واکوئول

پروتئین‌های یاخته بر اساس مقصد آن‌ها

مقصد	محل قرارگیری ژن	محل تولید	مسیر
سیتوپلاسم	هسته	ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه سیتوپلاسم	ریبوزوم ← سیتوپلاسم
هسته	هسته	ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه سیتوپلاسم	ریبوزوم ← هسته
میتوکندری یا پلاست	هسته میتوکندری / پلاست	ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه سیتوپلاسم ریبوزوم‌های میتوکندری / پلاست	ریبوزوم ← میتوکندری یا پلاست درون خود اندامک پروتئین ساخته می‌شود
شبکهٔ آندوپلاسمی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر
دستگاه گلژی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی
واکوئول و لیزوزوم	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← واکوئول یا لیزوزوم
پروتئین‌های ترشحی	هسته	ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← غشای یاخته ← خروج از یاخته با اگزوسیتوز

۳۳- در فردی که هنگام فعالیت بدنی دچار اضطراب شده است، جریان خون یک ماهیچهٔ فعال افزایش می‌یابد. کدام عامل بیش از بقیه با افزایش موضعی جریان خون در همان ماهیچه ارتباط دارد؟

۱) افزایش کربن‌دی‌اکسید بافت
۲) افزایش ترشح هورمون‌های فوق‌کلیه
۳) تحریک گیرنده‌های حساس به فشار خون
۴) افزایش فعالیت اعصاب خودمختار بر روی قلب

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

افزایش جریان خون یک ماهیچه تحت تأثیر تنظیم موضعی جریان خون است.

بررسی سریع:

✓	۱	**افزایش کربن دی‌اکسید یک بافت به‌صورت موضعی جریان خون آن را افزایش می‌دهد.**
	۲	تنظیم هورمونی اثرات عمومی بر جریان خون بدن دارند.
	۳	تحریک گیرنده‌های حساس به فشار، موجب تغییر جریان خون عمومی بدن می‌شوند.
	۴	افزایش فعالیت اعصاب خودمختار به صورت عمومی جریان خون کل بدن را تغییر می‌دهند.

پاسخ تشریحی:

در **ماهیچهٔ فعال**، افزایش سوخت‌وساز باعث **افزایش** کربن دی‌اکسید می‌شود؛ این تغییر با **گشادشدن** سرخرگ‌های کوچک همان بافت و **افزایش** ورود خون به شبکهٔ مویرگی آن همراه است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون‌های ترشح‌شده در شرایط **اضطراب** می‌توانند ضربان قلب و فشار خون را **افزایش** دهند؛ بنابراین اثر آن‌ها مربوط به **تنظیم عمومی** دستگاه گردش خون است؛ نه عامل اصلی تنظیم جریان خون در همان بافت فعال.

۳) گیرنده‌های حساس به فشار با ارسال پیام به مراکز عصبی در **حفظ فشار سرخرگی** نقش دارند و کار آن‌ها **تنظیم اختصاصی** جریان خون ماهیچهٔ فعال نیست.

۴) اعصاب خودمختار فعالیت قلب را تغییر می‌دهند و از این راه بر **گردش خون** اثر می‌گذارند؛ اما افزایش جریان خون در **خود ماهیچهٔ فعال** بیشتر با تغییرات شیمیایی همان بافت، از جمله افزایش **کربن‌دی‌اکسید**، ارتباط دارد.

۳۴- دربارهٔ مسیرها و جایگاه‌های دستگاه لنفی انسان، کدام عبارت درست است؟

۱) مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای ضخیم‌تر و کوتاه‌تر تخلیه می‌شود.
۲) مجرای لنفی کوتاه‌تر، برخلاف مجرای دیگر، در مسیر خود از پشت قلب عبور می‌کند.
۳) دریچه‌های همهٔ رگ‌های متصل به گره لنفی، در جهت نزدیک‌شدن به گره لنفی باز می‌شوند.
۴) نزدیک‌ترین اندام لنفی منفرد به محل اتصال مجاری لنفی با سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای، ساختار دوقسمتی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

تعبیر

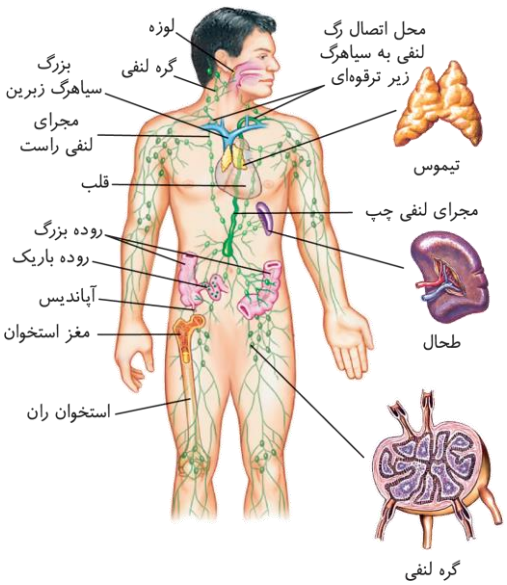
- **مجرای لنفی کوتاه‌تر** = مجرای لنفی راست
- **سیاهرگ زیرترقوه‌ای ضخیم‌تر و کوتاه‌تر** = سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست
- **نزدیک‌ترین اندام لنفی منفرد به محل اتصال مجاری لنفی با سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای** = تیموس

بررسی سریع:

۱	مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌شود.
۲	مجرای لنفی چپ از پشت قلب عبور می‌کند.
۳	دریچهٔ رگ‌های خروجی از گره لنفی در جهت دورشدن از گره لنفی باز می‌شوند.
✓ ۴	**تیموس نزدیک‌ترین غدهٔ منفرد نزدیک به محل اتصال مجاری لنفی به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای است.**

پاسخ تشریحی:

تیموس نزدیک‌ترین **اندام لنفی منفرد** به محل اتصال **مجاری لنفی** و **سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای** است و همان‌طور که در شکل مشخص است ساختار **دوقسمتی** دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **مجرای لنفی چپ** به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ متصل می‌شود که این سیاهرگ نسبت به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست، **نازک‌تر** و **بلندتر** است.

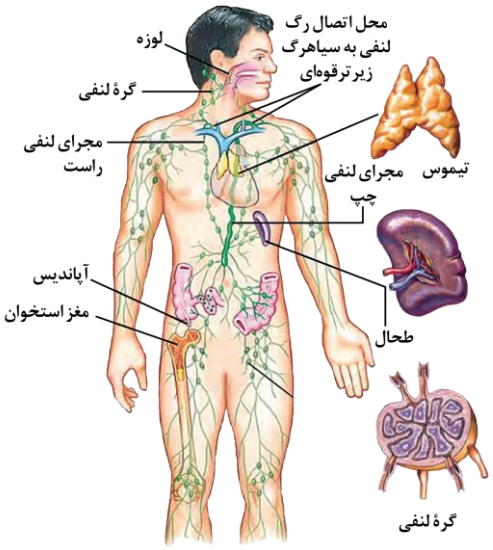
۲) **مجرای لنفی چپ** در مسیر خود از **پشت قلب** عبور می‌کند.

۳) دریچه‌های گره‌های لنفی در **جهت عبور لنف** باز می‌شوند، پس **برخلاف** دریچه‌های رگ‌های **خروجی** از گره، دریچه‌های رگ‌های **ورودی** به گره در جهت **نزدیک‌شدن** به گره لنفی باز می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: دستگاه لنفی

گالری: اجزای دستگاه لنفی، مسیر لنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون



- رگ‌های لنفی در سراسر بدن وجود دارند.
- طحال در سمت چپ معده و بالای کلیه قرار دارد.
- در دیواره روده باریک، گره‌های لنفی یافت می‌شود.
- گره‌های لنفی در طول مسیر مجرای لنفی چپ قرار ندارند.
- در بخش‌هایی از دیوارهٔ لولهٔ گوارش، گره‌های لنفی وجود دارند.
- رگ‌های لنفی در محل ورود به گره لنفی و خروج از آن دارای دریچه‌اند.
- تجمع گره‌های لنفی در نزدیکی کولون پایین‌رو نسبت به بالارو بیشتر است.
- مجرای لنفی چپ نسبت به راست، ضخیم‌تر است و از پشت قلب عبور می‌کند.
- مجرای لنفی چپ، هنگام قوس خوردن و قبل از تخلیه شدن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای، از پشت یک سیاهرگ (از ناحیهٔ گردن می‌آید)، عبور می‌کند. مجرای لنفی راست از پشت سیاهرگ گردنی عبور نمی‌کند.

- **اندام‌هایی که خون آن‌ها وارد سیاهرگ باب کبدی می‌شود:**
- **۱ ـ اندام لنفی و غیرگوارشی:** طحال، **۲ ـ اندام لنفی و متصل به لولهٔ گوارش:** آپاندیس، **۳ ـ اندام‌های لولهٔ گوارش:** رودهٔ کور، کولون پایین‌رو، کولون بالارو، رودهٔ باریک، معده، **۴ ـ اندام مرتبط با لولهٔ گوارش:** پانکراس

ماز

۳۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با هر جانوری که سامانهٔ گردشی مضاعف دارد، پمپ فشار مثبت تنفسی ندارد، فاقد کیسه‌های هوادار است و گلبول‌های قرمزی دارد که هسته و بیشتر اندامک‌هایشان را از دست نداده‌اند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) جدایی بطن‌های قلبی به صورت کامل رخ داده است.
۲) بخش عقبی معده، ساختاری ماهیچه‌ای به نام سنگدان را تشکیل می‌دهد.
۳) ساختارهای تنفسی ویژه‌ای برای برقراری ارتباط یاخته‌های بدن با محیط دارد.
۴) بخشی از خون تیرهٔ خروجی از قلب، به منظور تبادل گازها، روانهٔ مویرگ‌های زیرپوستی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۴ ـ جانوری**

ترجمهٔ صورت سؤال

دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران سامانهٔ گردشی مضاعف دارند، دوزیستان پمپ فشار مثبت دارند، پرندگان کیسه‌های هوادار دارند و در بسیاری از پستانداران، گلبول‌های قرمز هسته و بیشتر اندامک‌هایشان را از دست می‌دهند؛ بنابراین جانوران دارای گردش خون مضاعف، فاقد پمپ فشار مثبت، فاقد کیسه‌های هوادار و دارای گلبول‌های قرمز هسته و اندامک‌دار، عبارت‌اند از: **خزندگان و برخی پستانداران**.

بررسی سریع:

۱	بعضی خزندگان، بطن‌هایی دارند که کاملاً از هم جدا نشده‌اند.	
۲	سنگدان فقط در پرندگان دانه‌خوار وجود دارد.	
۳	**به‌جز در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر، در سایر جانوران، ساختارهای ویژهٔ تنفسی وجود دارد.**	✓
۴	ارسال بخشی از خون تیره به مویرگ‌های زیرپوستی برای تبادل گازها، ویژگی دوزیستان است.	

پاسخ تشریحی:

به‌جز در **تک‌یاخته‌ای‌ها** و جانورانی مانند **هیدر**، در **سایر جانوران**، **ساختارهای ویژهٔ تنفسی** برای برقراری ارتباط یاخته‌های بدن با محیط وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **جدایی کامل بطن‌ها** در **پرندگان و پستانداران** و **برخی خزندگان** مثل کروکدیل‌ها رخ می‌دهد؛ بنابراین بعضی خزندگان، بطن‌هایی دارند که کاملاً از هم جدا **نشده‌اند**.

۲) **سنگدان** **فقط در پرندگان دانه‌خوار** وجود دارد. پرندگان دانه‌خوار خارج از دسته‌بندی صورت سؤال هستند.

۴) **دوزیستان** توانایی انجام **تنفس پوستی** را دارند؛ هیچ یک از **پستانداران یا خزندگان** تنفس پوستی را **انجام نمی‌دهند**.

کلاس درس: نکات مربوط به مباحث جانوری

گنجینهٔ نکات: گردش مواد جانوران

۱ـ دوزیستان بالغ، تنفس پوستی و ششی دارند.

۲ـ در ماهیان و نوزاد دوزیستان فقط خون تیره از حفرات قلب عبور می‌کند.

۳ـ در دوزیستان بالغ، خون مخلوط شده خارج‌شده از بطن وارد رگی می‌شود که ابتدا به دو شاخه منشعب می‌شود.

۴ـ نوزاد دوزیستان گردش خون ساده دارند؛ یعنی در آن‌ها انتقال یک‌بارهٔ خون اکسیژن‌دار به تمام اندام‌ها مشاهده می‌شود.

۵ـ در دوزیستان بالغ و بعضی از خزندگان (که دیوارهٔ بین بطنی کامل ندارند)، خون تیره و روشن وارد قلب می‌شوند و در بطن با یکدیگر مخلوط می‌شوند و مخلوطی از خون تیره و روشن از قلب خارج می‌شود.

۶ـ خون مخلوط شده (ترکیب روشن و تیره)، در دوزیست بالغ، توسط یک رگ مشترک از بطن خارج می‌شود که این رگ، پس از خروج از قلب منشعب می‌شود و یک شاخهٔ آن به سمت اندام‌های تنفسی و شاخهٔ دیگر به سمت بقیه اندام‌های بدن می‌رود.

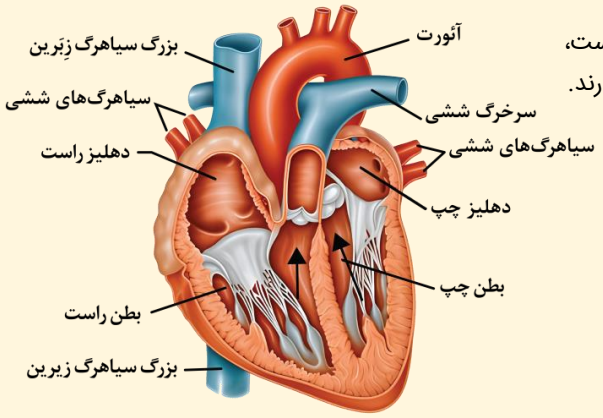
۳۶- در نمایی درونی از قلب انسان و رگ‌های متصل به آن که تصویر آن در کتاب درسی آمده است، رگ‌های تاجی (کرونری) در فاصلهٔ بین دو لایه از دیوارهٔ قلب حضور دارند. کدام مورد، ویژگی مشترک ساختار این لایه‌ها را بیان می‌کند؟

۱) وجود یاخته‌هایی با توانایی تغییر طول خود
۲) حضور رشته‌های پروتئینی ضخیم و نازک
۳) اتصال یاخته‌های سنگفرشی به غشای پایه
۴) تماس با نوعی مایعِ دارای نقش محافظتی

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در نمایی درونی از قلب انسان و رگ‌های متصل به آن که تصویر آن در کتاب درسی آمده است، رگ‌های تاجی در فاصلهٔ بین لایه‌های بیرونی (برون‌شامه) و میانی (ماهیچهٔ قلب) حضور دارند.

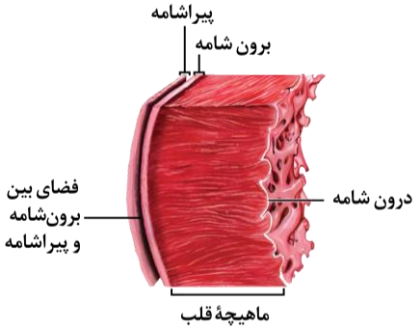


بررسی سریع:

۱	یاخته‌های ماهیچه‌ای در لایهٔ بیرونی حضور ندارند.
✓ ۲	**رشته‌های کلاژن و کشسان در هر دو لایهٔ میانی و بیرونی حضور دارند.**
۳	لایهٔ میانی فاقد یاخته‌های سنگفرشی است.
۴	لایهٔ میانی فاقد تماس با خون یا مایع بین برون‌شامه و پیراشامه است.

پاسخ تشریحی:

در هر دو **لایهٔ بیرونی و میانی** قلب انسان، بافت پیوندی **متراکم** حضور دارد که در این بافت رشته‌های پروتئینی ضخیم مانند **کلاژن** و رشته‌های پروتئینی نازک مانند رشته‌های **کشسان** حضور دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب توانایی منقبض‌شدن و **تغییر طول** را دارند و در لایهٔ میانی **برخلاف** لایهٔ بیرونی قلب حضور دارند.

۳) **لایهٔ میانی برخلاف** لایهٔ بیرونی قلب، فاقد بافت پوششی و در نتیجه فاقد **یاخته‌های سنگفرشی** می‌باشد.

۴) در بین لایه‌های قلب، **لایهٔ درونی** با خون و **لایهٔ بیرونی** با مایع بین برون‌شامه و پیراشامه در تماس است که **هر دوی** این مایع‌ها **نقش حفاظتی** دارند.

کلاس درس: ساختار دیوارهٔ قلب

مورد مقایسه	پیراشامه	فضای آبشامه‌ای	برون‌شامه	لایهٔ ماهیچه‌ای	درون‌شامه
بافت پیوندی	☑ متراکم	پرشده از مایع آبشامه‌ای که به حفاظت و حرکت روان قلب کمک می‌کند.	☑ متراکم	☑ متراکم	☑
بافت پوششی سنگ‌فرشی	☑		☑	☒	☑
مادهٔ زمینه‌ای	☑		☑	☑	☑
غشای پایه	☑		☑	یاخته‌های ماهیچه‌ای غشای پایه ندارند!	☑
ضخامت	قطورتر از برون‌شامه		قطورتر از درون‌شامه	قطورترین	نازک‌ترین
تماس مستقیم با خون	☒		☒	☑	☑
شبکهٔ مویرگی	☑		☑	☑	☒
یاختهٔ عصبی	☑		☑	☑	☒

ماز

۳۷- ترجمه فرایندی پیوسته است که برای سادگی در یادگیری آن را به سه مرحلهٔ آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌کنند. کدام اتفاق در مرحلهٔ آغاز، زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) یک رنای ناقل (tRNA) به جایگاه A رناتن (ریبوزوم) وارد می‌شود.
۲) توالی‌های زیرواحد کوچک رناتن، آن را به رمزهٔ آغاز هدایت می‌نمایند.
۳) رنای ناقل حاوی آمینواسید متیونین به رنای پیک (mRNA) متصل می‌گردد.
۴) آنزیم‌های ویژه‌ای بر اساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید را به رنای ناقل اتصال می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	ورود رنای ناقل به جایگاه A رناتن، مربوط به مرحلهٔ طویل شدن است.
۲	عامل هدایت زیرواحد کوچک رناتن به‌سمت رمزهٔ آغاز، بخش‌هایی از رنای پیک (نه خود زیرواحد) است.
✓ ۳	**طی مرحلهٔ آغاز ترجمه، اولین رنای ناقل به رنای پیک متصل می‌گردد.**
۴	افزودن آمینواسید به رنای ناقل، مربوط به مراحل ترجمه نیست.

پاسخ تشریحی:

در آغاز ترجمه، رنای ناقلی که **مکمل رمزهٔ آغاز** است، به **این رمزه در رنای پیک** متصل می‌شود. رمزهٔ آغاز، مربوط به آمینواسید **متیونین** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ورود رنای ناقل به **جایگاه A رناتن**، برای اولین بار در مرحلهٔ **طویل شدن** ترجمه رخ می‌دهد.

۲) در مرحلهٔ آغاز ترجمه، **بخش‌هایی از رنای پیک**، زیرواحد کوچک رِناتَن را به‌سوی رمزهٔ آغاز، هدایت می‌کند.

حواست باشه که:

اگه عبارت این گزینه اینطوری مطرح می‌شد که: «توالی‌هایی از زیرواحد کوچک رناتن در یافتن رمزهٔ آغاز ترجمه نقش دارند.» این گزینه کاملاً درست بود، اما الان گفته شده این توالی‌های مربوط به زیرواحد کوچک، اون رو به سمت رمزهٔ آغاز ترجمه هدایت می‌کنن که خب طبق کتاب درسی جمله‌ای غلط هستش.

اصلاً این توالی‌ها چی هستن؟ رناتن از رنای رناتنی + بخش پروتئینی تشکیل شده؛ منظور از این توالی‌ها درواقع همون توالی‌های نوکلئوتیدی مربوط به رنای رناتنی هست.

۴) در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که با **تشخیص پادرَمزه** در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می‌کنند.

دقت کنید که سؤال، درخصوص مرحلهٔ **آغاز ترجمه** است؛ اما این فرایند جزء مراحل ترجمه در نظر گرفته **نمی‌شود**.

کلاس درس: مرحلهٔ آغاز ترجمه

گنجینهٔ نکات: آغاز ترجمه

۱ـ اولین رنای ناقل همواره حاوی آمینواسید متیونین است. این رنای ناقل، پیش از تشکیل ساختار کامل رناتن، در محلی که مربوط به جایگاه P است، قرار دارد؛ بنابراین در جایگاه P دیده می‌شود اما نمی‌توان گفت که به جایگاه P وارد می‌شود! چون پیش از اینکه اصلاً جایگاه P تشکیل شود، اولین رنای ناقل در این مکان قرار دارد!

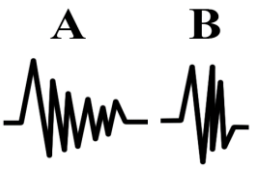
۲ـ در ابتدا زیرواحد **کوچک** رناتن روی رنای پیک قرار می‌گیرد و سپس، زیرواحد **بزرگ** به آن می‌پیوندد.

۳ـ اولین توالی نوکلئوتیدی که ترجمه می‌شود، توالی قابل مشاهده در جایگاه P است. نوکلئوتیدهایی از رنای پیک که درون جایگاه E و همچنین پیش از این جایگاه قرار دارند، هیچ‌گاه ترجمه نمی‌شوند.

۴ـ هر سه نوع رنای معرفی شده در کتاب درسی (پیک، ناقل، رناتنی) در فرایند ترجمه دخالت دارند.

ماز

۳۸- در صورتی که شکل زیر نشان‌دهندهٔ امواج صوتی ثبت شده در صداهای اول و دوم قلبی باشد، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟



۱) A واضح‌تر شنیده می‌شود.
۲) A صدایی قوی و گنگ می‌باشد.
۳) B در ابتدای استراحت بطنی شنیده می‌شود.
۴) B مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های سینی می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

در بین امواج ترسیم شده در شکل صورت سؤال، مدت زمان ثبت A بیشتر از B است؛ بنابراین A صدای اول قلبی و B صدای دوم قلبی است.

بررسی سریع:

✗	۱	**صدای دوم قلبی واضح‌تر شنیده می‌شود.**
	۲	صدای اول قلبی گنگ و قوی است.
	۳	صدای دوم قلبی در ابتدای استراحت عمومی شنیده می‌شود.
	۴	صدای دوم قلبی مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های سینی می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

صدای دوم قلبی در مقایسه با صدای اول قلبی، **واضح‌تر** است؛ نه برعکس.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **صدای اول** قلبی، صدایی **گنگ**، **قوی** و طولانی‌تر است.

۳) **صدای دوم** قلبی در هنگام **شروع** استراحت بطنی شنیده می‌شود.

۴) **صدای دوم** قلبی مربوط به **بسته‌شدن** دریچه‌های **سینی** در ابتدای سرخرگ‌ها است.

کلاس درس: صداهای طبیعی قلب

صداهای قلب		
صدای قلب	**صدای اول (پوم)**	**صدای دوم (تاک)**
شدت	قوی	ضعیف
وضوح	گنگ	واضح
مدت‌زمان	طولانی	کوتاه
علت شنیده شدن	بسته شدن دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها	بسته شدن دریچه‌های سینی
زمان در چرخهٔ ضربان قلب	ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها	ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی
زمان در نوار قلب	موج RS	پایان موج T

۳۹- با توجه به مطالب کتاب درسی، مشاهدهٔ فشار خون ۹۰ روی ۷۰، در کدام فرد زیر قابل انتظار است؟ (در نظر بگیرید در یک فرد سالم و بالغ، فشار خون ۱۲۰ روی ۸۰ است.)

۱) در فردی که علاوه بر کمبود شدید آب، سرخرگ‌هایی با تغییر حجم کمتر دارد.

۲) در فردی که علاوه بر ماهیچهٔ ضخیم‌تر در قلب، سرخرگ‌هایی با ماهیچه‌های صاف کمتر دارد.

۳) در فردی که علاوه بر تصلب شرایین تاجی قلب، سرخرگ‌هایی با رشته‌های کشسان بیشتر دارد.

۴) در فردی که علاوه بر مصرف چربی و نمک زیاد، سرخرگ‌هایی با مقاومت بیشتر در برابر تغییر قطر دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در فردی با فشار خون ۹۰ روی ۷۰، فشار خون بیشینه، کاهش و اختلاف فشار خون بیشینه و کمینه، کاهش‌یافته است. در چنین فردی، قدرت انقباضی و یا حجم خون در دسترس قلب، کاهش‌یافته است و قدرت تغییر حجم سرخرگ‌ها، افزایش‌یافته است.

بررسی سریع:

۱	سرخرگ‌هایی با تغییر حجم کمتر، باعث ثبت فشار کمینهٔ کمتر و با فاصلهٔ بیشتر نسبت به فشار بیشینه ثبت می‌شوند.
۲	در صورت ضخیم‌ترشدن ماهیچهٔ قلب، قدرت انقباضی قلب و فشار بیشینه افزایش می‌یابد.
✓ ۳	**با تصلب شرایین و سکتهٔ قلبی، فشار بیشینه کاهش می‌یابد. با افزایش رشته‌های کشسان سرخرگ، فشار کمینه به فشار بیشینه نزدیک می‌شود.**
۴	مصرف چربی و نمک زیاد باعث افزایش فشار خون بیشینه و کمینه می‌شود.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

در صورت **تصلب شرایین** تاجی قلب، احتمال **سکتهٔ قلبی** و **کاهش قدرت** انقباضی قلب وجود دارد. همچنین در صورت **افزایش** رشته‌های کشسان در سرخرگ‌ها، قدرت تغییر حجم سرخرگ‌ها **افزایش** می‌یابد و فشاری که سرخرگ‌ها پس از بازگشت به حالت قبل از اتساع وارد می‌کنند، به **فشار بیشینه نزدیک‌تر** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در فردی با **کمبود شدید آب**، حجم خون و برون‌ده قلبی نیز دچار **کاهش** می‌شود؛ بنابراین در چنین فردی، **فشار بیشینه کاهش** می‌یابد. سرخرگ‌هایی که **تغییر** حجم کمتری در اثر ورود خون به خود داشته باشند، به دنبال بازگشت به حالت قبل از اتساع، **فشار کمتری** وارد می‌کنند و باعث می‌شوند اختلاف فشار بیشینه و کمینه، **افزایش** یابد.

۲) در صورت **ضخیم‌ترشدن** ماهیچهٔ قلب، قدرت انقباضی قلب و فشار بیشینه **افزایش** می‌یابد. همچنین در صورت **کاهش** ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ سرخرگ‌ها، **تغییر قطر** این رگ‌ها بیشتر شده و اختلاف فشار بیشینه و کمینه، **کاهش** می‌یابد.

۴) مصرف چربی و نمک زیاد باعث **افزایش** فشار خون بیشینه و کمینه می‌شود. در صورت **افزایش** مقاومت سرخرگ در برابر **تغییر قطر**، اختلاف فشار بیشینه و کمینه، **افزایش** می‌یابد.

ماز

۴۰- درخصوص یاخته‌های خونی که نسبت حجم آن‌ها به حجم خون تعیین‌کنندهٔ خون‌بهر (هماتوکریت) است، کدام مورد درست است؟

۱) به‌جز مغز استخوان هر اندامی که در دوران جنینی آن‌ها را می‌سازد، در بزرگسالی محل تخریب آن‌ها است.
۲) در هنگام تشکیل، هستهٔ خود را از دست داده و سیتوپلاسم آن‌ها با هموگلوبین پر می‌شود.
۳) با داشتن حداقل عمر ۴ ماه، روزانه ۱٪ آن‌ها تخریب می‌شوند.
۴) حدوداً ۹۰٪ یاخته‌های خونی را تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ حفظی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال
خون‌بهر نسبت حجم **گویچه‌های قرمز** به حجم خون است.

بررسی سریع:

۱	علاوه‌بر مغز استخوان، طحال و کبد در دوران جنینی اندام‌های دیگری نیز وظیفهٔ خون‌سازی دارند.
✓ ۲	**گویچه‌های قرمز در هنگام تشکیل، هستهٔ خود را از دست داده و سیتوپلاسم آن‌ها با هموگلوبین پر می‌شود.**
۳	میانگین عمر گویچه‌های قرمز ۴ ماه است.
۴	گویچه‌های قرمز بیش از ۹۹٪ یاخته‌های خونی را تشکیل می‌دهند.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های خونی قرمز کروی که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند، **در هنگام تشکیل** در مغز استخوان، **هستهٔ** خود را از دست می‌دهند و **سیتوپلاسم** آن‌ها از **هموگلوبین** پر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کتاب درسی می‌خوانیم که: «در **مغز استخوان** یاخته‌های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، بخش یاخته‌ای خون را تولید می‌کنند. البته در **دوران جنینی**، یاخته‌های خونی و گرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل **کبد و طحال** نیز ساخته می‌شود.» در این عبارت «اندام‌های دیگر» به مغز استخوان اشاره دارد و لفظ «مثل» نشان‌دهندهٔ این است که علاوه‌بر **طحال و کبد** در دوران جنینی **اندام‌های دیگری نیز وظیفهٔ خون‌سازی** دارند.

۳ **متوسط** (نه حداقل) **عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز (چهار ماه)** است. **یک درصد** از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شود و باید جایگزین شود.

۴ در انسان **بیش از ۹۹ درصد** **یاخته‌های خونی** را **گویچه‌های قرمز** تشکیل می‌دهند که به خون، ظاهری قرمزرنگ می‌دهند.

کلاس درس: کبد، طحال و مغز استخوان

گنجینهٔ نکات: اندام‌های اصلی خون‌ساز در جنین

طحال

۱ـ لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

۲ـ در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گِرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود.

۳ـ تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود.

مغز استخوان

۱ـ اگر یاخته‌های کناری تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته نشدن کلریدریک اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B_{12} که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد.

۲ـ لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

۳ـ در مغز استخوان یاخته‌های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند.

۴ـ یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند.

۵ـ گویچه‌های قرمز در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آن‌ها از هموگلوبین پر می‌شود.

۶ـ آهن آزادشده در فرایند تخریب گویچه‌های قرمز یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورداستفاده قرار می‌گیرد.

۷ـ برای ساخته‌شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، ویتامین «B_{12}» و فولیک‌اسید نیز لازم است.

۸ـ فولیک‌اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به‌ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌های قرمز کاهش یابد.

۹ـ در بدن ما تنظیم میزان 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.

۱۰ـ گِرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند.

کبد

۱ـ گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها ساخته می‌شود. این پلی‌ساکارید در کبد و ماهیچه وجود دارد و منبع ذخیرهٔ گلوکز در جانوران است.

۲ـ غده‌های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد (جگر) و کیسه صفرا با لوله گوارش مرتبط‌اند و در گوارش غذا نقش دارند.

۳ـ صفرا: کبد، صفرا را می‌سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است. صفرا به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. همچنین بیکربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده کمک می‌کند.

۴ـ مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند. این مولکول‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند. در کبد از این لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود.

۵ـ خون بخش‌هایی از بدن مانند خون لولهٔ گوارش به‌طور مستقیم به قلب برنمی‌گردد؛ بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود. پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب‌شده، به کبد منتقل شوند.

۶ـ در کبد، از مواد جذب‌شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

۷ـ ذخیره بیش از اندازهٔ چربی در کبد موجب بیماری «کبد چرب» می‌شود.

۸ـ در مغز استخوان یاخته‌های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، بخش یاخته‌ایِ خون را تولید می‌کنند. البته در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گِرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود.

۹ـ تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزادشده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۰ـ تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک‌اسید و ویتامین «B_{12}» وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان 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، ترشح این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

۱۱ـ در مویرگ‌های ناپیوسته فاصلهٔ یاخته‌های بافت پوششی آن‌قدر زیاد است که به‌صورت حفره‌هایی در دیوارهٔ مویرگ دیده می‌شود. چنین مویرگ‌هایی به‌عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.

۱۲ـ به‌علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیهٔ راست قدری پایین‌تر از کلیهٔ چپ واقع شده است.

۱۳ـ در نتیجهٔ تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها، آمونیاک تولید می‌شود که بسیار سمّی است. تجمع آمونیاک در خون به‌سرعت به مرگ می‌انجامد. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان‌پذیر است. کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند و همراه با ادرار از بدن دفع می‌کنند.

۱۴ـ مشکلات کبدی، سکته قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است.

۱۵ـ از بخش درون‌ریز لوزالمعده دو هورمون به نام‌های گلوکاگون و انسولین ترشح می‌شوند. گلوکاگون در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح و باعث تجزیه گلیکوژن به گلوکز در کبد می‌شود و به این ترتیب، قند خون را افزایش می‌دهد. انسولین نیز باعث ورود گلوکز به یاخته‌های کبدی و تشکیل گلیکوژن در کبد می‌شود.

ماز

۴۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«آنزیم‌های سازندهٔ نوعی نوکلئیک‌اسید که اطلاعات را از دِنا به رناتن می‌رساند در پارامسی ..... باکتری اشرشیا کُلای، .....».

۱) برخلاف ـ در محلی غیر از محل ساخته شدن فعالیت می‌کنند
۲) همانند ـ فقط دو رشتهٔ مولکولی با ساختار حلقوی را باز می‌کنند
۳) برخلاف ـ از روی ژن مربوط به ساخت خود رونوشت‌برداری می‌کنند
۴) همانند ـ بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

نوعی نوکلئیک‌اسید که اطلاعات را از دنا به رناتن می‌رساند، رِنای پیک است. این مولکول در پارامسی توسط رنابسپاراز ۲ و در باکتری‌ها توسط رنابسپاراز پروکاریوتی ساخته می‌شود.

بررسی سریع:

✓	۱	**رنابسپاراز ۲ و پروکاریوتی در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، ولی رنابسپاراز ۲ در هسته فعالیت می‌کند.**
	۲	رنابسپاراز ۲ دو رشتهٔ مولکول دِنای خطی را باز می‌کند.
	۳	هر دو آنزیم رنابسپاراز ۲ و پروکاریوتی از روی ژن مربوط به ساخت خود رونوشت‌برداری می‌کنند.
	۴	تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل به‌صورت خودبه‌خودی است.

پاسخ تشریحی:

آنزیم **رنابسپاراز ۲** توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شود، ولی در **هسته** فعالیت می‌کند. این درحالی است که آنزیم **رنابسپاراز پروکاریوتی** در همان محل ساخته شدن خود، یعنی **سیتوپلاسم باکتری**، فعالیت می‌کند.

حواست باشه که

رویکرد کنکور در بررسی یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها به این صورته که برای یوکاریوت‌ها دنای اصلی رو درنظر می‌گیریم اما دنای راکیزه رو در نظر نمی‌گیریم، اگر قید تأکیدی (قطعاً، همواره و ...) در سؤال وجود نداشت، شما هم اول باید سؤال رو اینطوری بررسی کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مولکول الگوی رنابسپاراز پروکاریوتی، مولکول دِنای **حلقوی** است، ولی مولکول الگوی آنزیم **رنابسپاراز ۲** مولکول دِنای **خطی** در هستهٔ پارامسی است؛ هردوی این آنزیم‌ها، دو رشتهٔ مولکول الگوی خود را از هم باز می‌کنند.

۳) **هر دو آنزیم** رنابسپاراز ۲ و رنابسپاراز پروکاریوتی، از جنس **پروتئین** هستند و به منظور ساخته شدن پروتئین، از روی **ژن** مربوط به ساخت خود **رونوشت‌برداری** می‌کنند.

۴) پیوند بین نوکلئوتیدهای دارای **قندهای متفاوت**، از جنس **هیدروژنی** است و تشکیل این پیوند به‌صورت **خودبه‌خودی** و **بدون نیاز** به **فعالیت** مستقیم رنابسپارازها است.

ماز

۴۲- در کدام گزینه، مورد اول و دوم به ترتیب می‌توانند باعث افزایش و کاهش احتمال ایجاد اِدِم (خیز) در انسان شوند؟

۱) افزایش مصرف انرژی زیستی در ماهیچهٔ قلب ـ افزایش میزان هموگلوبین خون
۲) نارسایی دریچه‌های لانه‌کبوتری شکم ـ افزایش شاخه‌های رگ‌های لنفاوی
۳) کاهش مصرف نمک ـ افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌های بدن
۴) کاهش ضخامت غشای پایهٔ مویرگ‌ها ـ مصرف به‌اندازهٔ مایعات

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	هموگلوبین، جزئی از پروتئین‌های خوناب نیست و تغییر مقدار آن تأثیری بر فشار اسمزی خوناب و احتمال ایجاد ادم ندارد.
۲	دریچه‌های لانه‌کبوتری، در سیاهرگ‌های دست و پا حضور دارند؛ نه در سیاهرگ‌های شکم.
۳	کاهش مصرف نمک باعث کاهش احتمال بروز ادم می‌شود. افزایش فشار خون سیاهرگی باعث افزایش احتمال ادم می‌شود.
✓ ۴	**با کاهش ضخامت غشای پایهٔ مویرگ‌ها، مواد بیشتری به فضای میان‌بافتی نشت می‌کنند. مصرف طبیعی مایعات باعث جلوگیری از ادم می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

با **کاهش ضخامت** غشای پایهٔ مویرگ‌ها، مواد **راحت‌تر** از مویرگ خارج می‌شوند و احتمال ایجاد ادم **افزایش** می‌یابد. همچنین **مصرف کم** مایعات یکی از عواملی است که باعث ادم می‌شود؛ بنابراین **مصرف به‌اندازهٔ** مایعات می‌تواند باعث **کاهش** احتمال ایجاد ادم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با **افزایش مصرف** انرژی زیستی در ماهیچهٔ قلب، قدرت انقباضی قلب، فشار خون و در نتیجه **فشار تراوشی افزایش** می‌یابد. افزایش فشار تراوشی، از عواملی است که باعث **افزایش** احتمال ایجاد ادم می‌شود. توجه داشته باشید هموگلوبین، درون گلبول‌های قرمز حضور دارد به‌همین سبب تغییر مقدار آن **تأثیری** بر فشار اسمزی خوناب و احتمال ایجاد ادم ندارد.

۲) در اثر **نارسایی** دریچه‌های لانه‌کبوتری، خون نمی‌تواند به‌طور کامل به قلب برگردد و بخشی از آن به بافت باز می‌گردد و باعث **افزایش فشار تراوشی** می‌شود. در نتیجه، احتمال بروز ادم **افزایش** می‌یابد. به‌دنبال افزایش شاخه‌های **رگ‌های لنفاوی**، میزان **بیشتری** از موادی که به فضای میان‌بافتی نشت کرده‌اند، **وارد لنف می‌شوند** و احتمال ایجاد ادم **کاهش** می‌یابد. دریچه‌های لانه‌کبوتری، در سیاهرگ‌های دست و پا حضور دارند؛ نه در سیاهرگ‌های شکم.

۳) مصرف زیاد نمک می‌تواند به ادم منجر شود؛ بنابراین **کاهش** مصرف نمک باعث **کاهش** احتمال بروز ادم می‌شود. **افزایش** فشار خون درون سیاهرگ‌های بدن می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از **بافت به خون** را کاهش دهد و ادم ایجاد کند.

۴۳- در نوعی اسفنج مطرح شده در کتاب درسی، درخصوص یاخته‌ای که منفذی را به منظور ورود آب می‌سازد، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟

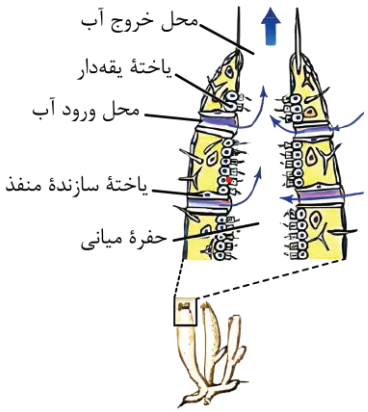
۱) هستهٔ خود را در بخش مرکزی دیوارهٔ جانبی خود جای داده است.
۲) در نزدیکی آن یاخته‌ای با ظاهر هرمی شکل می‌تواند قابل رؤیت باشد.
۳) در بین دو یاختهٔ دارای زوائدی در یک سمت از غشای خود قرار گرفته است.
۴) نیمهٔ خارجی آن در مجاورت با یاخته‌های دارای ظاهر سنگفرشی و کشیده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ جانوری

بررسی سریع:

۱	هستهٔ یاختهٔ سازندهٔ منفذ در بخش مرکزی یکی از دیواره‌های جانبی قرار دارد.
۲	در نزدیکی یاختهٔ سازندهٔ منفذ، یاخته‌ای هرمی شکل دیده می‌شود.
✗ ۳	**یاختهٔ تاژک‌دار تنها یک تاژک در یک سمت از غشای خود دارد.**
۴	نیمهٔ خارجی یاختهٔ سازندهٔ منفذ با یاخته‌های سنگفرشی مجاورت دارد.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، هر **یاختهٔ سازندهٔ منفذ** بین دو **یاختهٔ تاژک‌دار** قرار دارد که این یاخته‌ها **تنها یک تاژک** (نوعی زائده) در **یک سمت از غشای خود** دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **یاختهٔ سازندهٔ منفذ** ظاهری استوانه‌ای داشته که در **بخش مرکزی** از دیوارهٔ جانبی آن، **هستهٔ یاخته** قرار گرفته است.

۲) در نزدیکی **یاختهٔ سازندهٔ منفذ** یاخته‌هایی با شکل‌های ظاهری گوناگون حضور دارند که یکی از این یاخته‌ها **هرمی شکل** است.

۴) **نیمهٔ خارجی یاختهٔ سازندهٔ منفذ** در مجاورت یاخته‌هایی است که ظاهر **سنگفرشی و کشیده** دارند.

گالری: گردش آب در بدن نوعی اسفنج



۱ـ بدن اسفنج می‌تواند دارای یک یا چند حفره باشد.
۲ـ آب از سوراخ یا سوراخ‌هایی در بالای حفره خارج می‌شود.
۳ـ ارتفاع و قطر حفره‌های بدن اسفنج، می‌توانند هم‌اندازه نباشند.
۴ـ شکل نشان‌دهنده‌ی نوعی از اسفنج است که دارای چند حفره می‌باشد.
۵ـ شکل ظاهری یاخته‌های سازنده منفذ و یاخته‌های یقه‌دار، متفاوت است.
۶ـ آب از سوراخ‌های دیواره وارد حفره(ها) می‌شود و در حفره به گردش در می‌آید.
۷ـ یاخته‌های یقه‌دار تاژک‌دارند که باعث می‌شود آب در حفره به گردش در بیاید.
۸ـ گروه خاصی از (💀نه همه) یاخته‌ها، منفذ را در دیوارهٔ بدن اسفنج تشکیل می‌دهند.

SanjeshCloud

۴۴- درخصوص نوعی بیماری ارثی مطرح شده در کتاب درسی که نتیجهٔ آن تغییر ساختار پروتئین محصور شده در غشای گویچه‌های قرمز بالغ است، چند مورد را در ارتباط با این یاخته‌ها می‌توان بیان کرد؟

الف: به ضخیم‌تر شدن دو انتهای این یاخته‌ها منجر می‌شود.

ب: فعالیت نوکلئیک‌اسیدهای تک‌رشته‌ای را توجیه می‌کند.

ج: تنها یک جفت از نوکلئوتیدهای دِنا در این یاخته‌ها تغییر یافته است.

د: رخ دادن تغییر ژنیِ عامل این بیماری در یاخته‌های پوست، علائمی مشابه را در افراد ایجاد می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

پروتئین محصور شده در غشای گویچه‌های قرمز بالغ، هموگلوبین است که در **بیماری کم‌خونی داسی شکل**، این پروتئین دچار تغییراتی در ساختار خود شده است.

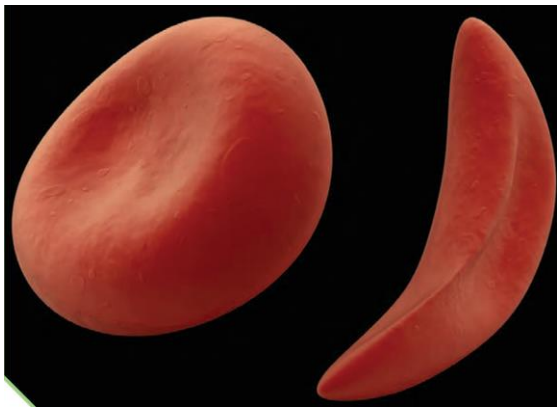
تعبیر

- **نوکلئیک‌اسیدهای تک رشته‌ای =** رِناها (RNA)

بررسی سریع:

✗	**الف**	گویچه‌های داسی شکل در دو انتهای خود باریک‌تر هستند.
✓	**ب**	**این بیماری ارتباط بین ژن و پروتئین و در نتیجه، فعالیت رِناها را توجیه می‌کند.**
✗	**ج**	گویچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته و مولکول‌های دِنای اصلی هستند.
✗	**د**	رخ دادن تغییرات ژنی عامل این بیماری در یاخته‌های پوست منجر به ایجاد کم‌خونی داسی شکل نخواهد شد.

پاسخ تشریحی:



فقط مورد «ب»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، **دو انتهای** گویچه‌های قرمز داسی شکل **باریک‌تر** از گویچه‌های طبیعی است.

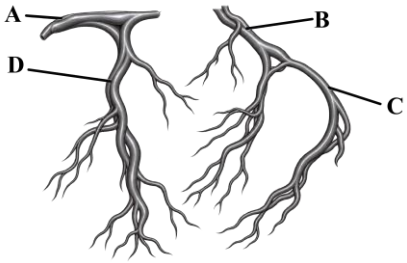
ب) بیماری کم‌خونی داسی شکل **رابطهٔ بین ژن و پروتئین** را توجیه می‌کند. ژن و پروتئین از طریق فرایندهای **رونویسی و ترجمه** با یکدیگر مرتبط می‌شوند که در این فرایندها، مولکول‌های **رِنا** شرکت می‌کنند؛ بنابراین این بیماری می‌تواند نحوهٔ فعالیت رِناها را توجیه کند.

ج) دقت کنید که گویچه‌های قرمز بالغ **هستهٔ** خود را از **دست داده‌اند** و بنابراین تغییرات ژنی ذکر شده را نمی‌توان در این یاخته‌ها مشاهده نمود.

د) دقت کنید که **ژن** مربوط به تولید پروتئین هموگلوبین در یاخته‌های پوست **بیان نمی‌شود** و اگر **تغییرات ژنی** مربوط به بیماری کم‌خونی داسی شکل در این یاخته‌ها رخ دهد، علائم این بیماری را نمی‌توان در افراد مشاهده نمود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۵- شکل زیر مسیر حرکت رگ‌های خونی در سطح جلویی قلب انسان را نشان می‌دهد. با توجه به شکل زیر، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

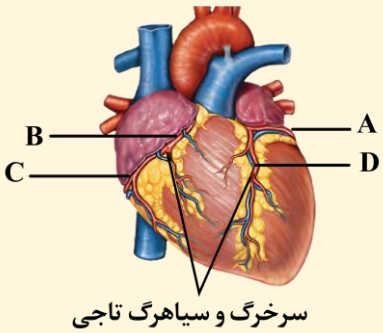


۱) A از ناحیه‌ای در سمت راست سرخرگ ششی منشعب شده است.
۲) C با عبور از کنارهٔ راستِ بطن راست به نواحی پشتی قلب خون‌رسانی می‌کند.
۳) D در مسیری نسبتاً عمودی بر روی سطح جلویی بطن راست طی مسیر می‌کند.
۴) B در خون‌رسانی به حفرهٔ دارای بلندترین انشعاب خارج‌شده از گره اول شبکهٔ هادی نقش اصلی را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **خیلی سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ انسان**

نام‌گذاری شکل سؤال

بخش‌های مشخص شده در شکل صورت سؤال، معادل با بخش‌های مشخص شده در این شکل هستند.



سرخرگ و سیاهرگ تاجی

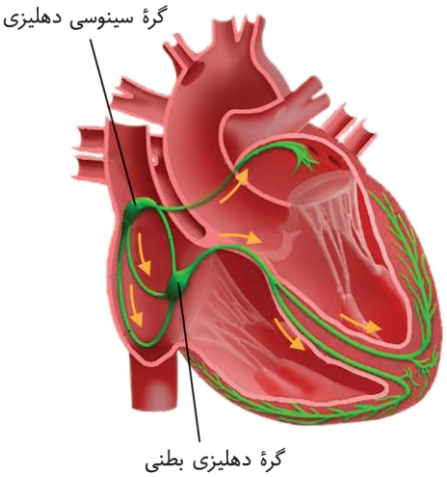
تعبیر

- **حفرهٔ دارای بلندترین انشعاب خارج‌شده از گره اول شبکهٔ هادی =** دهلیز چپ

بررسی سریع:

۱	A از سمت چپ سرخرگ ششی منشعب شده است.
✓ ۲	**C از کنارهٔ راستِ بطن راست عبور کرده و به بخش‌های پشتی قلب می‌رود.**
۳	D در مسیری نسبتاً عمودی روی بطن چپ حرکت می‌کند.
۴	B در خون‌رسانی به دهلیز چپ فاقد نقش است.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، **رگ C** از **کنارهٔ راستِ** بطن راست عبور می‌کند و به **بخش‌های پشتی** قلب می‌رود و در خون‌رسانی به آن شرکت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **رگ A** از ناحیه‌ای در **سمت چپ** (نه راست) سرخرگ ششی منشعب می‌شود.

۳) **رگ D** در مسیری **نسبتاً عمودی** بر روی **بطن چپ** (نه راست) حرکت می‌کند.

۴) **بلندترین انشعاب** خارج شده از گره اول شبکهٔ هادی قلب در **دهلیز چپ** قرار گرفته است و **رگ B** فاقد نقش در خون‌رسانی به این حفره است.

کلاس درس: رگ‌های تاجی قلب

گنجینهٔ نکات: خون‌رسانی به ماهیچهٔ قلبی

۱ـ آرایش یاخته‌های ماهیچه‌های دهلیزها با بطن‌ها متفاوت است.

۲ـ بیشترین بخش سطح جلویی قلب انسان را بطن راست تشکیل می‌دهد.

۳ـ نوعی بافت پیوندی سرخرگ ششی را از سرخرگ آئورت آویزان نگه می‌دارد.

۴ـ با توجه به نمای قلب از جلو، سرخرگ تاجی چپ در تغذیهٔ هر دو بطن نقش دارد.

۵ـ سرخرگ کرونری چپ نسبت به راست، قطورتر است و موجب اکسیژن‌رسانی و تغذیهٔ سمت چپ قلب می‌شود.

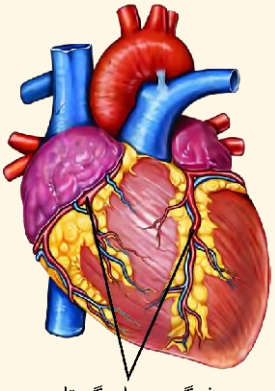
۶ـ هر یک از سرخرگ‌های کرونری راست و چپ، در شیار موجود بین دهلیز و بطن همان طرف، قلب را دور می‌زند.

۷ـ وضعیت قرارگیری کرونرها، در سطح جلویی قلب انسان به‌صورت عمود و در سطح پشتی، به‌صورت مورب می‌باشد.

۸ـ سرخرگ کرونری چپ برخلاف سرخرگ دیگر، شاخه‌ای عمودی را برای تغذیهٔ ماهیچهٔ نزدیک به نوک قلب می‌فرستد.

۹ـ سرخرگ کرونری راست برخلاف چپ، در فاصلهٔ بین بطن و دهلیز سمت راست به‌صورت مایل انشعابات سرخرگی ایجاد می‌کند.

۱۰ـ سرخرگ‌های کرونری، در ابتدای آئورت به‌صورت دو شاخه مجزا از دو سمت راست و چپ از آن جدا می‌شوند و سپس منشعب می‌شوند.



سرخرگ و سیاهرگ تاجی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون

فیزیک ۱: کار، انرژی و توان - صفحه‌های ۵۳ تا ۸۲
فیزیک ۳: حرکت بر خط راست (از ابتدای حرکت با سرعت ثابت تا پایان فصل ۱) - صفحه‌های ۱۳ تا ۲۶

سهم در کنکور

پایهٔ دهم: درمجموع ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ دوازدهم: درمجموع ۳ یا ۴ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

آزمون امروزتون در درس فیزیک دوازدهم از فصل «حرکت‌شناسی» هست که قراره در این آزمون این فصل رو به اتمام برسونیم.

تعداد تست‌ها و بارم امتحان نهایی این فصل مطابق جدول زیره:

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

با توجه به این‌که در این آزمون وارد مبحث «حرکت با شتاب ثابت» می‌شیم و این مبحث از مباحث بسیار دشوار کنکور محسوب می‌شه، درجهٔ سختی این آزمون نسبت به دو مرحلهٔ گذشته افزایش پیدا کرده؛ بنابراین اگه درصدتون نسبت به آزمون‌های قبل پایین‌تر اومد، نگران نشید، چون علتش سخت‌تر بودن آزمونه! پس توصیه می‌کنیم به‌جای درصد، ترازتون با آزمون‌های گذشته رو مقایسه کنین.

قسمت مربوط به فیزیک دهم این آزمون، از فصل «کار و انرژی» هست و سعی کردیم سؤالاتی رو براتون آماده کنیم که یا ایده‌های اونا توی سال‌های گذشته در کنکور مطرح شده و یا مربوط به شکل‌ها و تمرین‌های کتاب درسی هستند.

راستی جدول تعداد تست‌های این فصل در کنکور هم براساس کنکورهای چهار سال تاخیر به شکل زیره:

نام فصل	تعداد تست در کنکور تجربی	تعداد تست در کنکور ریاضی
کار و انرژی	۱ یا ۲	۲

موفق باشید.

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

۴۶- ماهواره‌ای در فاصلهٔ ۳۳۰۰۰ کیلومتری یک ایستگاه زمینی قرار دارد. یک تپ الکترومغناطیسی که با سرعت نور ($۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$) در فضا حرکت می‌کند، به سمت ماهواره فرستاده می‌شود. بازتاب این تپ چند میلی‌ثانیه پس از ارسال، توسط ایستگاه دریافت می‌شود؟

۱) ۰/۱۱ ۲) ۰/۲۲ ۳) ۲۲۰ ۴) ۱۱۰

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

طبق رابطهٔ تندی متوسط داریم:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\Rightarrow ۳\times۱۰^{۸}=\frac{۲\times۳۳۰۰۰\times۱۰^{۳}}{\Delta t}\Rightarrow \Delta t=۰/۲۲s=۲۲۰ms$$

دقت کنید که با توجه به تندی ثابت تپ، تندی متوسط برابر با همان تندی لحظه‌ای است. همچنین، مسافت طی‌شده دو برابر فاصلهٔ ایستگاه تا ماهواره است.

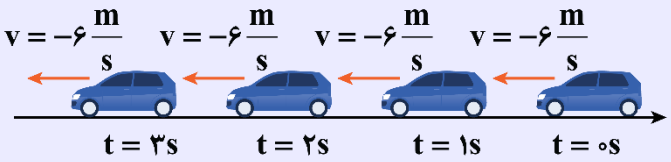
سوتی‌های پرتکرار

اگه مسافت طی‌شده را برابر با فاصلهٔ ماهواره تا ایستگاه درنظر بگیری، توی دام گزینهٔ (۴) میفتی!

حرکت با سرعت ثابت

در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است پس در حرکت با سرعت ثابت، سرعت متوسط متحرک در هر بازهٔ زمانی دلخواه برابر سرعت لحظه‌ای آن است:

اندازهٔ سرعت متوسط = تندی متوسط = اندازهٔ سرعت لحظه‌ای = تندی لحظه‌ای



حرکت با سرعت ثابت

- حرکت روی خط راست انجام می‌شود. → جهت سرعت ثابت است.
- تندی با گذشت زمان تغییر نمی‌کند. → اندازهٔ سرعت ثابت است.

→ اندازهٔ سرعت و جهت سرعت ثابت است.
پس شتاب حرکت صفر است. $(a = 0)$

در حرکت با سرعت ثابت

۱- سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط باهم برابرند:
$v_{av} = v$

۲- شتاب حرکت صفر است.

۳- اندازهٔ جابه‌جایی و مسافت باهم برابرند $(|d| = L)$، درنتیجه در این حرکت اندازهٔ سرعت برابر تندی است $(|v| = s)$.

معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت

$$x = \underset{\text{مکان در لحظهٔ } t}{x} = \underset{\text{سرعت}}{v}\underset{\text{زمان}}{t} + \underset{\text{مکان اولیه}}{x_0}$$

معادلهٔ جابه‌جایی ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت

$$\Delta x = \underset{\text{جابه‌جایی}}{\Delta x} = \underset{\text{سرعت}}{v}\underset{\text{زمان سپری‌شده}}{\Delta t}$$

چون جهت حرکت ثابت است، در این رابطه اندازهٔ Δx برابر مسافت طی‌شده می‌باشد.

چگونه با استفاده از مکان متحرک در دو لحظهٔ t_1 و t_2، معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با سرعت ثابت را به‌دست آوریم؟

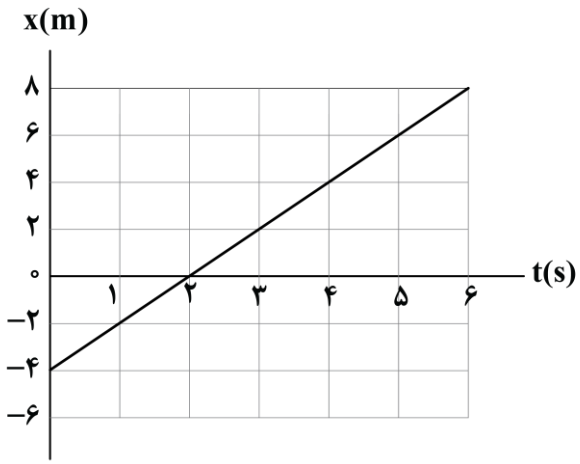
۱- در معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با سرعت ثابت یعنی $x = vt + x_0$ به‌جای t و x مقادیرشان را در دو نقطه جایگذاری می‌کنیم.

۲- با استفاده از دستگاه دو معادله ـ دو مجهول، مقادیر x_0 و v را به‌دست می‌آوریم.

۳- طبق رابطهٔ $x = vt + x_0$، با داشتن v و x_0 معادلهٔ $x - t$ را می‌نویسیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۷- شکل زیر، بخشی از نمودار مکان ـ زمان شخصی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت حرکت می‌کند. کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



الف: تندی حرکت شخص $۷/۲\frac{km}{h}$ است.

ب: فاصلهٔ شخص از مبدأ محور، دو بار در لحظات $t_۱=۰/۵s$ و $t_۲=۳/۵s$ برابر $۳m$ می‌شود.

ج: جابه‌جایی شخص در یک دقیقهٔ اول حرکت برابر $۱۰۰m$ است.

۱) فقط «ب»

۲) «الف» و «ب»

۳) فقط «ج»

۴) «الف» و «ج»

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

با توجه به نمودار مکان ـ زمان، اول معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک رو به‌دست بیار. بعدش هر یک از عبارات رو بررسی کن.

بررسی موارد:

الف) سرعت متحرک برابر شیب نمودار مکان ـ زمان است؛ بنابراین داریم:

$$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۴}{۲}=۲\frac{m}{s}=۲\times ۳/۶\frac{km}{h}=۷/۲\frac{km}{h}$$ (✓)

ب) معادلهٔ حرکت متحرک را می‌نویسیم:

$$x=vt+x_۰ \xrightarrow[x_۰=-۴m]{v=۲\frac{m}{s}} x=۲t-۴$$

فاصله از مبدأ محور: $|x|=۳m\Rightarrow|۲t-۴|=۳\Rightarrow ۲t-۴=\pm ۳\Rightarrow \begin{cases} t_۱=۰/۵s \\ t_۲=۳/۵s \end{cases}$

بنابراین در دو لحظهٔ $t_۱=۰/۵s$ و $t_۲=۳/۵s$، فاصلهٔ شخص از مبدأ برابر با $۳m$ است. (✓)

ج) برای محاسبهٔ جابه‌جایی در مدت یک دقیقه می‌توان نوشت:

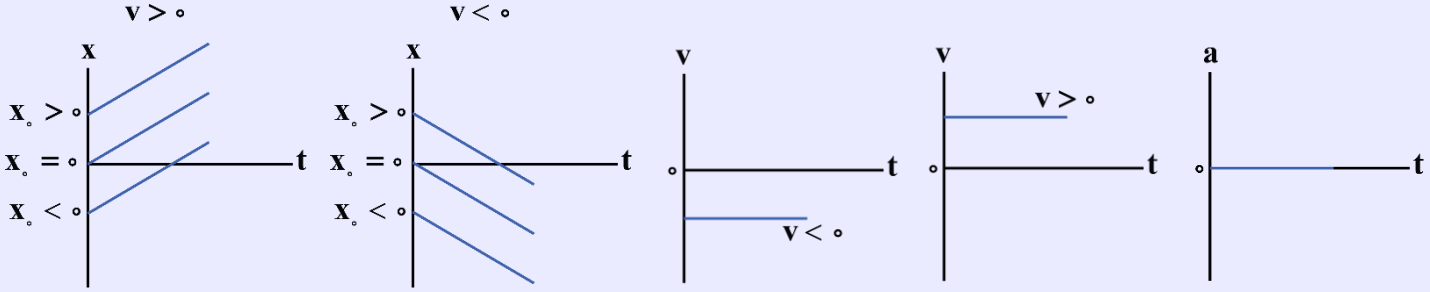
$$\Delta x=v\Delta t\Rightarrow \Delta x=۲\times ۶۰=۱۲۰m$$ (✗)

نمودارها در حرکت با سرعت ثابت

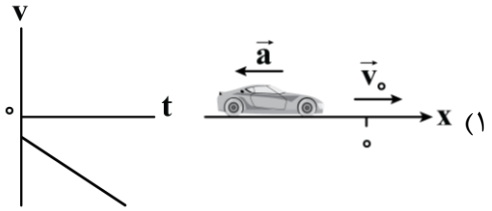
۱- طبق معادلهٔ مکان ـ زمان که به‌صورت یک معادلهٔ خطی است، نمودار مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت به‌صورت خط راستی با شیب ثابت v و عرض از مبدأ $x_۰$ است:

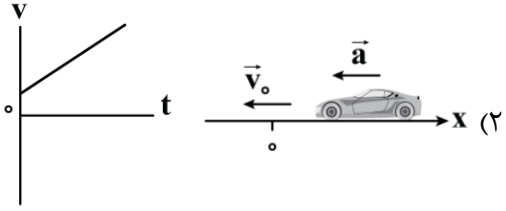
۲- نمودار سرعت ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت، خط راستی موازی محور t است.

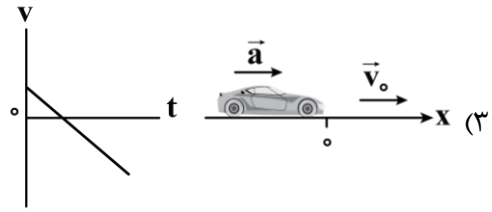
۳- شتاب در حرکت با سرعت ثابت، همواره صفر است.

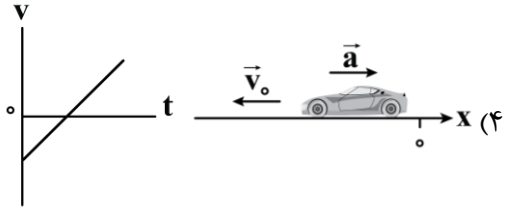


۴۸- در تمامی گزینه‌های زیر، متحرک با شتاب ثابت روی محور xها حرکت می‌کند. در کدام گزینه، نمودار سرعت ـ زمان متحرک به‌درستی رسم شده است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

در گزینهٔ (۴) شتاب، مثبت $(a>0)$ و سرعت اولیه، منفی $(v_0<0)$ است که نمودار سرعت ـ زمان آن به‌درستی نشان داده شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرعت اولیهٔ متحرک باید مثبت باشد.

۲) شتاب متحرک، منفی است؛ پس شیب نمودار $v-t$ باید منفی باشد، همچنین سرعت اولیه باید منفی باشد.

۳) شتاب متحرک، مثبت است؛ پس شیب نمودار $v-t$ باید مثبت باشد.

حرکت با شتاب ثابت

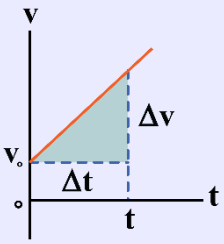
هرگاه بردار شتاب متحرکی در لحظه‌های مختلف یکسان باشد، حرکت جسم را حرکت با شتاب ثابت می‌نامیم.

ویژگی‌های حرکت با شتاب ثابت:

۱- سرعت متحرک با زمان به‌صورت خطی تغییر می‌کند؛ پس تغییرات v نسبت به t به‌صورت یک تابع خطی است، به همین دلیل سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t برابر است با میانگین سرعت متحرک در این دو لحظه، یعنی معادلهٔ سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت به‌صورت زیر خواهد بود:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow{\text{حرکت با شتاب ثابت}}v_{av}=\frac{v_1+v_2}{2}\Rightarrow v_{av}=v_{(\frac{t_1+t_2}{2})}\xrightarrow{v=at+v_0}v_{av}=\frac{1}{2}a(t_1+t_2)+v_0$$

۲- شیب نمودار سرعت ـ زمان ثابت است و برابر با شتاب متحرک می‌باشد.



$$\text{شیب نمودار سرعت ـ زمان}=a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

۳- شتاب متوسط در بازه‌های زمانی مختلف یکسان است.

شتاب متوسط در هر بازهٔ زمانی برابر شتاب لحظه‌ای متحرک است:

$$a=a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

۴- معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

معادله‌ای که مکان متحرک را در هر لحظه برای ما مشخص می‌کند.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

x: مکان متحرک در لحظهٔ t ← مکان اولیه → x_0

a: شتاب ثابت متحرک

v_0: سرعت اولیه

در حرکت با شتاب ثابت، مکان متحرک تابعی درجهٔ دوم از زمان است.

۵- معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

معادله‌ای است که سرعت متحرک را در هر لحظه برای ما مشخص می‌کند:

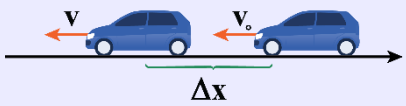
$$v = at + v_0$$

v: سرعت متحرک در لحظهٔ t ← سرعت اولیه → v_0

a: شتاب ثابت متحرک

۶- معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی (مستقل از زمان) در حرکت با شتاب ثابت:

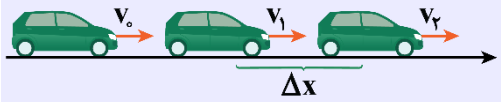
در این معادله زمان وجود ندارد، پس بهتر است در سؤالاتی که زمان را نمی‌دهند و نمی‌خواهند از این معادله استفاده کنیم:



$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

۷- معادلهٔ مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت:

در این معادله شتاب وجود ندارد، پس بهتر است در سؤالاتی که شتاب را نمی‌دهند و نمی‌خواهند از این معادله استفاده کنیم:



$$\Delta x = \frac{v_2 + v_1}{2}\Delta t$$

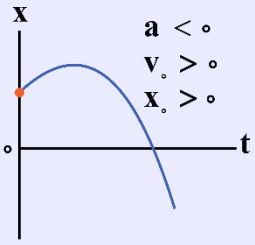
معادلهٔ جابه‌جایی ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

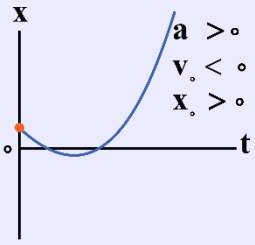
جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $[0, t]$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

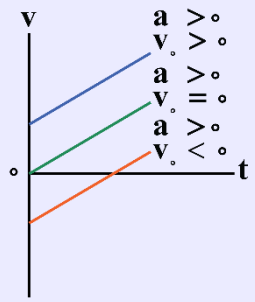
نمودارهای حرکت با شتاب ثابت

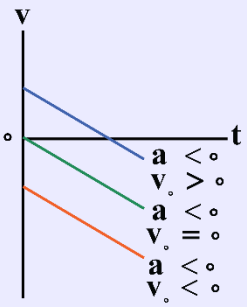
۱- نمودار مکان ـ زمان به شکل یک سهمی است که تقعر آن علامت شتاب را نشان می‌دهد.



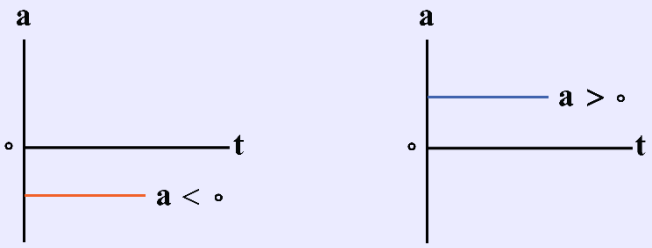


۲- نمودار سرعت ـ زمان به‌صورت یک خط با شیب ثابت است.





۳- نمودار شتاب ـ زمان به‌صورت یک خط افقی است.



۴۹- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x=-۲t^۲+۱۲t-۱۰$ است. به‌ترتیب سرعت متحرک در پایان ثانیهٔ پنجم حرکت چند متر بر ثانیه است و در چه لحظه‌ای، جهت حرکت متحرک عوض می‌شود؟

۱) $۸\vec{i}$، پایان ثانیهٔ سوم ۲) $۸\vec{i}$، پایان ثانیهٔ چهارم ۳) $-۸\vec{i}$، پایان ثانیهٔ سوم ۴) $-۸\vec{i}$، پایان ثانیهٔ چهارم

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

راه نجات سریع

اول با استفاده از معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با شتاب ثابت، معادلهٔ سرعت ـ زمان رو به‌دست بیار. بعدش ریشهٔ معادله و سرعت متحرک در لحظهٔ $t=۵s$ رو حساب کن.

گام اول

با مقایسهٔ معادلهٔ داده‌شده با معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت شتاب ثابت، داریم:

$$\begin{cases} x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \\ x=-۲t^۲+۱۲t-۱۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-۴\frac{m}{s^۲} \\ v_۰=۱۲\frac{m}{s} \\ x_۰=-۱۰m \end{cases}$$

گام دوم

معادلهٔ سرعت ـ زمان را می‌نویسیم:

$$v=at+v_۰ \xrightarrow[v_۰=۱۲\frac{m}{s}]{a=-۴\frac{m}{s^۲}} v=-۴t+۱۲$$

گام سوم

سرعت در لحظهٔ $t=۵s$ برابر است با:

$$v=-۴\times۵+۱۲=-۸\frac{m}{s} \Rightarrow \vec{v}=(-۸\frac{m}{s})\vec{i}$$

گام آخر

طبق معادلهٔ $v=-۴t+۱۲$، در لحظهٔ $t=۳s$ (پایان ثانیهٔ سوم)، سرعت متحرک صفر شده و علامت سرعت عوض می‌شود.

معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با شتاب ثابت

معادلهٔ مکان ـ زمان درجهٔ دوم با فرم $x = At^{۲} + Bt + C$ از پرکاربردترین معادلات این فصل می‌باشد. با استفاده از این معادله، موارد مهمی را می‌توان نتیجه گرفت:

۱- تعیین لحظهٔ تغییر جهت متحرک (t_s):

$$t_s = \frac{-B}{۲A}$$

در لحظهٔ $t_s = \frac{-B}{۲A}$، متحرک برای لحظه‌ای ایستاده و تغییر جهت می‌دهد.

۲- تعیین شتاب حرکت متحرک (a):

شتاب متحرکی که معادلهٔ مکان ـ زمان آن درجهٔ دوم است، ثابت است.

۳- تعیین سرعت اولیهٔ متحرک $(v_۰)$:

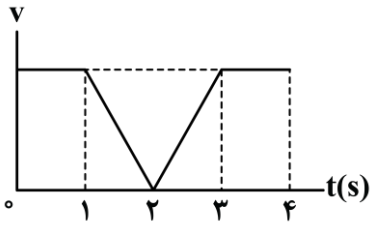
$$v_۰ = B$$

۴- تعیین مکان اولیهٔ متحرک $(x_۰)$:

$$x_۰ = C$$

ماز

۵۰- **نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازهٔ زمانی، سرعت متوسط متحرک، کم‌ترین مقدار را دارد؟**



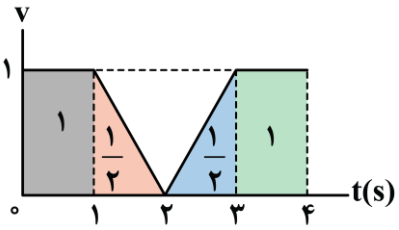
۱) صفر تا ۱s

۲) صفر تا ۲s

۳) صفر تا ۳s

۴) صفر تا ۴s

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۲۰۱)



طبق نمودار، مقدار سرعت بیشینه را ۱ واحد فرض می‌کنیم. مساحت هر قسمت از نمودار را که برابر با جابه‌جایی (Δx) در آن بازه است، در کنار آن محاسبه کرده و نشان داده‌ایم.

اکنون با استفاده از رابطهٔ $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\text{مساحت زیر نمودار } v-t}{\text{مدت زمان}}$، سرعت متوسط را در بازه‌های مدنظر در گزینه‌ها، بررسی می‌کنیم.

(۱)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱}{۱} = ۱$$

(۲)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱ + \frac{۱}{۲}}{۲} = \frac{۳}{۴}$$

(۳)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱ + \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۲}}{۳} = \frac{۲}{۳}$$

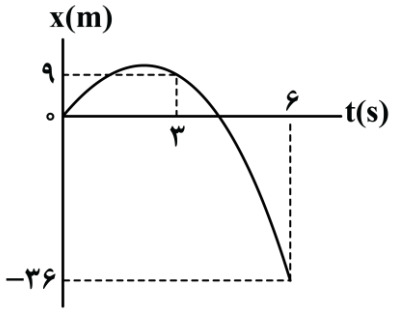
$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱+\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}+۱}{۴}=\frac{۳}{۴}$$

بنابراین کم‌ترین سرعت متوسط، در بازهٔ صفر تا $۳s$ است.

نکته

مساحت محصور نمودار سرعت ـ زمان با محور t برابر است با جابه‌جایی که اگر این مساحت بالای محور t باشد، جابه‌جایی متحرک مثبت (در جهت محور x) است و اگر این مساحت پایین محور t باشد، جابه‌جایی متحرک منفی (در خلاف جهت محور x) است.

۵۱- نمودار مکان ـ زمان حرکت متحرکی مطابق سهمی شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط این متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱=۳s$ تا $t_۲=۶s$ چند واحد SI است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

به کمک سه نقطه از نمودار مکان ـ زمان سهمی می‌تونی معادلهٔ حرکت رو به‌دست بیاری.

با توجه به نمودار مکان ـ زمان، معادلهٔ سهمی را به‌دست می‌آوریم. می‌دانیم این نمودار مربوط به حرکت با شتاب ثابت است؛ بنابراین داریم:

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰\xrightarrow{x_۰=۰}x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t\begin{cases}t_۱=۳s:۹=\frac{۱}{۲}a(۳)^۲+v_۰(۳)\\t_۲=۶s:-۳۶=\frac{۱}{۲}a(۶^۲)+v_۰(۶)\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۹=۴/۵a+۳v_۰\\-۳۶=۱۸a+۶v_۰\end{cases}\Rightarrow v_۰=۱۲\frac{m}{s}\ ,\ a=-۶\frac{m}{s^۲}$$

می‌دانیم در حرکت با شتاب ثابت، شتاب متوسط در تمام بازه‌ها یکسان و برابر با شتاب حرکت است؛ بنابراین شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ نیز $-۶\frac{m}{s^۲}$ است.

۵۲- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی در SI به‌صورت $x=-۲t^۲+۶t-۳$ است. تندی متوسط متحرک در ثانیهٔ دوم چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن در دو ثانیهٔ اول است؟

۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲
۴) $\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۲۰۱)

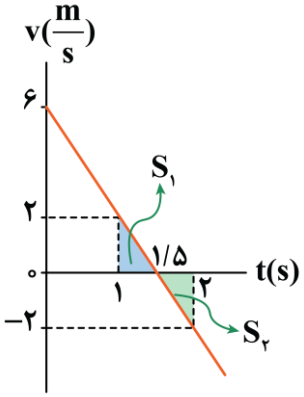
راه نجات سریع

از روی معادلهٔ مکان ـ زمان، معادلهٔ سرعت ـ زمان رو به‌دست بیار و نمودار سرعت ـ زمان رو رسم کن و از مساحت محصور نمودار $v-t$ با محور t استفاده کن.

معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت، درجهٔ دو است؛ یعنی حرکت شتاب ثابت است؛ پس می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} x=-۲t^۲+۶t-۳ \\ x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰ \end{cases} \Rightarrow v_۰=۶\,\frac{m}{s}\,,\ a=-۴\,\frac{m}{s^۲}\,,\ x_۰=-۳\ m$$

معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرک را نوشته و نمودار آن را رسم می‌کنیم. مسافت طی‌شده را در ثانیهٔ دوم (۱s تا ۲s) و جابه‌جایی آن را در دو ثانیهٔ اول (صفر تا ۲s) با استفاده از مساحت محصور نمودار $v-t$ با محور t محاسبه می‌کنیم:



$$\begin{cases} v=at+v_۰ \\ v=-۴t+۶ \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} t_۱=۱s \Rightarrow v_۱=-۴(۱)+۶=۲\,\frac{m}{s} \\ t_۲=۲s \Rightarrow v_۲=-۴(۲)+۶=-۲\,\frac{m}{s} \end{matrix}$$

لحظهٔ تغییر جهت حرکت: $v=۰ \Rightarrow ۰=-۴t+۶ \Rightarrow t=۱/۵s$

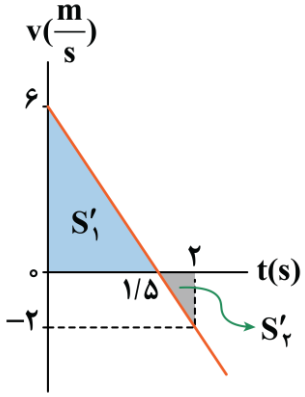
مسافت طی‌شده در ثانیهٔ دوم:

$$\ell=S_۱+S_۲=\frac{۲\times ۰/۵}{۲}+\frac{۲\times ۰/۵}{۲}=۱m$$

تندی متوسط در ثانیهٔ دوم:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{۱}{۱}=۱\,\frac{m}{s}$$

جابه‌جایی در دو ثانیهٔ اول:



$$\Delta x_{(۰-۲)}=S'_۱-S'_۲=\frac{۶\times ۱/۵}{۲}-\frac{۲\times ۰/۵}{۲}=۴/۵-۰/۵=۴m$$

سرعت متوسط در دو ثانیهٔ اول:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۴}{۲}=۲\,\frac{m}{s}$$

نسبت تندی متوسط در بازهٔ زمانی ۱s تا ۲s به بزرگی سرعت متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا ۲s برابر است با:

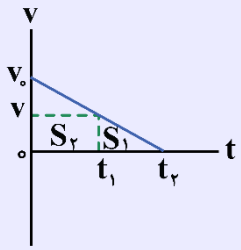
$$\frac{s_{av\,(۱s-۲s)}}{|v_{av(۰-۲s)}|}=\frac{۱}{۲}$$

نکته

در لحظه‌ای که نمودار $v-t$، محور زمان را قطع می‌کند، متحرک تغییر جهت داده و سرعتش صفر می‌شود.

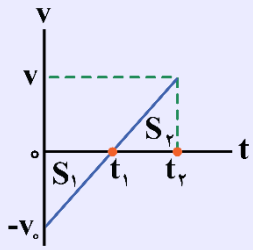
تشابه در نمودار سرعت ـ زمان

در سؤالات حرکت‌شناسی و نمودارهای این بخش، استفاده از تشابه مثلث‌ها بسیار پرکاربرد است. مثلاً در نمودارهای سرعت ـ زمان زیر می‌توانیم تشابه را برای مثلث‌ها به‌کار ببریم:



$$\text{نسبت تشابه مثلث‌ها} = \frac{v}{v_0} = \frac{t_2 - t_1}{t_2}$$

$$\text{نسبت مساحت مثلث‌ها} = \frac{S_1}{S_1 + S_2} = (\frac{v}{v_0})^2 = (\frac{t_2 - t_1}{t_2})^2$$

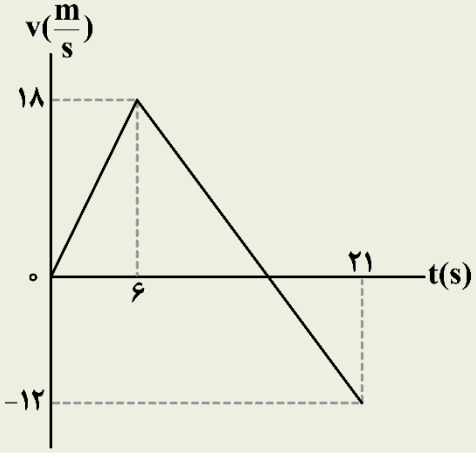


$$\text{نسبت تشابه مثلث‌ها} = \frac{v}{v_0} = \frac{t_2 - t_1}{t_1}$$

$$\text{نسبت مساحت مثلث‌ها} = \frac{S_2}{S_1} = (\frac{v}{v_0})^2 = (\frac{t_2 - t_1}{t_1})^2$$

آزمون سراسری تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴

۵۳- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t = 0s$ از مکان $\vec{x}_0 = (10m)\vec{i}$ عبور کند، در چه لحظه‌هایی برحسب ثانیه، مکان متحرک $\vec{x} = (136m)\vec{i}$ است؟



۱) ۱۰ و ۱۵

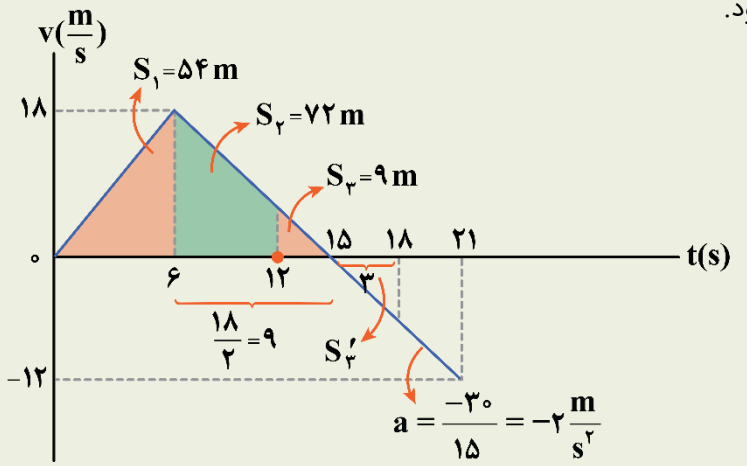
۲) ۱۲ و ۱۸

۳) ۱۳/۵ و ۱۶/۵

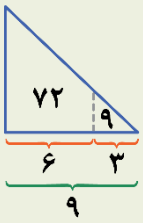
۴) ۱۰/۵ و ۱۹/۵

پاسخ تشریحی:

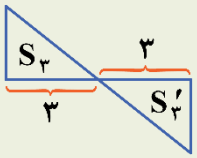
برای آن‌که متحرک از مکان $x_0 = 10m$ به مکان $x = 136m$ برسد، باید جابه‌جایی $\Delta x = 126m$ را طی کند؛ بنابراین باید لحظه‌ای را پیدا کنیم که مساحت زیر نمودار از ابتدا تا آن لحظه برابر ۱۲۶m شود.



تشابه (۱):



تشابه (۲):

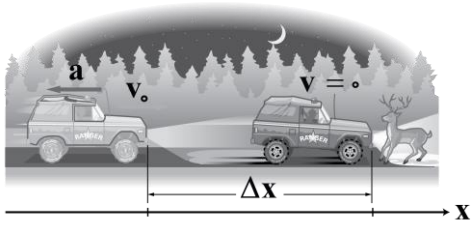


$$x_{۱۲} = x_{۱۸} = ۵۴ + ۷۲ + ۱۰ = ۱۳۶\,m$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

ماز

۵۳- مطابق شکل، محیط‌بان یک پارک حفاظت‌شده هنگام گشت شبانه، با تندی $۵۴\frac{km}{h}$ در جاده‌ای مستقیم در حرکت است که ناگهان گوزنِ بدون حرکتی را در جلوی خود می‌بیند و ترمز می‌گیرد. حرکت خودرو با شتابی به‌اندازهٔ $۵\frac{m}{s^۲}$ کُند می‌شود تا سرانجام متوقف شود. اگر لحظه‌ای که محیط‌بان ترمز می‌گیرد، گوزن در فاصلهٔ ۲۸ متری از خودرو باشد، خودرو در فاصلهٔ چندمتری از گوزن متوقف می‌شود؟



۱) ۲۲/۵

۲) ۵/۵

۳) ۲۴/۵

۴) ۳/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

برای حل این سؤال از معادلهٔ مستقل از زمان استفاده کن.

از رابطهٔ مستقل از زمان استفاده می‌کنیم و جابه‌جایی خودرو را به‌دست می‌آوریم:

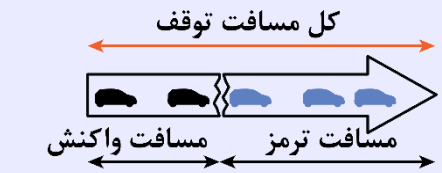
$$v_۰ = ۵۴\frac{km}{h} = \frac{۵۴}{۳/۶}\frac{m}{s} = ۱۵\frac{m}{s}$$

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۱۵^۲ = ۲\times(-۵)\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۲۲/۵\,m$$

با توجه به این‌که فاصلهٔ اولیه ۲۸m بوده و خودرو پس از طی ۲۲/۵m متوقف می‌شود، فاصلهٔ نهایی خودرو تا گوزن برابر $۲۸ - ۲۲/۵ = ۵/۵\,m$ است.

بررسی مسائل ترمز و توقف

مسائل توقف از دو قسمت تشکیل می‌شوند:



کل مسافت توقف=مسافت ترمز + مسافت واکنش

۱- قبل از ترمز (زمان واکنش راننده):

از زمانی که راننده یک مانع را می‌بیند، تا زمانی که پدال ترمز را فشار دهد، مدتی طول می‌کشد که به این زمان، زمان واکنش (عکس‌العمل) راننده می‌گویند. در این مدت راننده هنوز ترمز نکرده و خودرو با همان سرعت اولیه حرکت می‌کند.

$$\Delta x_{\text{واکنش}} = v_۰\Delta t_{\text{واکنش}}$$

۲- پس از ترمز (کندشدن):

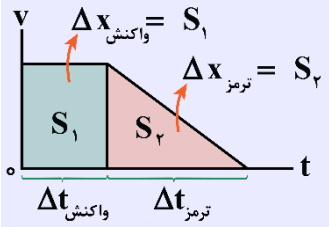
در این مدت، حرکت خودرو با شتاب ثابت a کند می‌شود. زمان و مسافت طی‌شده در هنگام ترمز برابر است با:

$$\Delta x_{\text{ترمز}} = \frac{v_۰^۲}{|۲a|} \quad \text{و} \quad \Delta t_{\text{ترمز}} = \frac{v_۰}{|a|}$$

۳- کل مسافتی که خودرو طی می‌کند تا متوقف شود برابر مجموع مسافت طی‌شده در دو مرحلهٔ قبل است:

$$\Delta x_{\text{توقف}} = \Delta x_{\text{واکنش}} + \Delta x_{\text{ترمز}} = v_{\circ}\Delta t_{\text{واکنش}} + \frac{v_{\circ}^{۲}}{|۲a|}$$

۴- گاهی برای بررسی مسائل ترمز، می‌توانیم نمودار سرعت ـ زمان متحرک را نیز رسم کنیم.



آزمون سراسری ریاضی ۱۳۹۶

اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $۱۰۸\frac{km}{h}$ درحال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصلهٔ ۱۶۵m، با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^{۲}}$ ترمز می‌کند و درست جلوی مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده $t_۱$ و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده، $t_۲$ باشد، $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

پاسخ تشریحی:

گام اول:

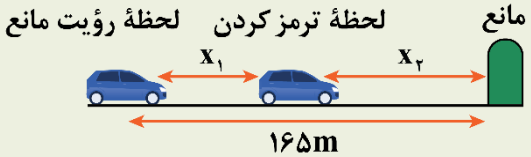
الف) اتومبیلی روی خط راست با سرعت $۱۰۸\frac{km}{h}$ درحال حرکت است. $\leftarrow v_{\circ} = ۱۰۸\frac{km}{h} = \frac{۱۰۸}{۳/۶} = ۳۰\frac{m}{s}$

ب) راننده با دیدن مانعی در فاصلهٔ ۱۶۵m $\leftarrow$ ۱۶۵m = فاصلهٔ اتومبیل از مانع در لحظهٔ دیدن آن

پ) با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^{۲}}$ ترمز می‌کند و جلوی مانع می‌ایستد $\leftarrow a = -۳\frac{m}{s^{۲}}$

گام دوم:

با توجه به شکل زیر و معادلهٔ سرعت ـ زمان خواهیم داشت:



$$x_۲ = \frac{-v_{\circ}^{۲}}{۲a} = \frac{-(۳۰)^{۲}}{-۲\times ۳} = ۱۵۰\text{m}$$

$$x_۱ = ۱۶۵ - x_۲ = ۱۶۵ - ۱۵۰ = ۱۵\text{m}$$

$$v = \frac{x_۱}{t_۱} \Rightarrow t_۱ = \frac{۱۵}{۳۰} = \frac{۱}{۲}\text{s}$$

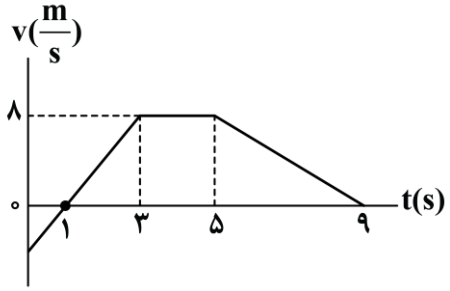
$$v = at_۲ + v_{\circ} \Rightarrow ۰ = -۳\times t_۲ + ۳۰ \Rightarrow t_۲ = ۱۰\text{s}$$

$$\frac{t_۲}{t_۱} = \frac{۱۰}{\frac{۱}{۲}} = ۲۰$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

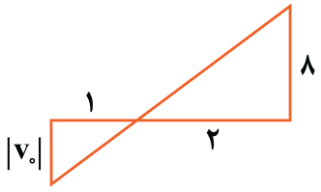
۵۴- نمودار سرعت ـ زمان زیر، مربوط به متحرکی است که بر روی محور x حرکت می‌کند. اگر متحرک در مبدأ زمان از $x_0 = -10m$ عبور کند، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه متحرک از مکان $x = 24m$ می‌گذرد؟



۱) ۴
۲) ۶
۳) ۷
۴) ۸

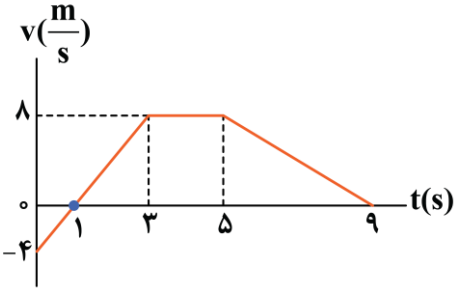
پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۲۰۱)

با استفاده از تشابه دو مثلث، v_0 را به‌دست می‌آوریم:



$$\frac{|v_0|}{8} = \frac{1}{2} \xrightarrow{v_0<0} v_0 = -4\frac{m}{s}$$

مساحت محصور نمودار $v-t$ با محور t برابر با جابه‌جایی است؛ درنتیجه داریم:



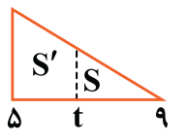
$$\Delta x_{0-1} = -\frac{1}{2}(1\times 4) = -2m$$

$$\Delta x_{1-3} = \frac{1}{2}(2\times 8) = 8m$$

$$\Delta x_{3-5} = 2\times 8 = 16m$$

$$\Delta x_{5-9} = \frac{1}{2}(4\times 8) = 16m$$

طبق اطلاعات متن سؤال، $\Delta x = 24-(-10) = 34m$ است که اگر Δxهای بالا را جمع کنیم $(\Delta x_{0-9} = -2+8+16+16 = 38m)$ می‌توان فهمید که باید این اتفاق در بازهٔ ۵s تا ۹s رخ دهد و باید بعد از لحظهٔ $t = 5s$ به‌اندازهٔ ۱۲m جابه‌جا شویم. ضمناً طبق اطلاعات ریاضی می‌دانیم برای دو مثلث متشابه، نسبت مساحت مثلث‌ها با نسبت مربع اضلاع برابر است؛ درنتیجه داریم:



$$S' = 12m$$

$$S = 16-12 = 4m$$

$$\frac{S+S'}{S} = \left(\frac{9-5}{9-t}\right)^2 \Rightarrow \frac{16}{4} = \left(\frac{4}{9-t}\right)^2 \Rightarrow t = 7s$$

۵۵- هواپیمایی مسافربری روی باند فرودگاه می‌نشیند و با شتاب ثابت، سرعت خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر هواپیما در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت خود، مسافت ۶/۲۵m را طی کرده باشد، ۲۵ متر پایانی مسیر را در چند ثانیه طی کرده است؟

۱) ۲۰
۲) ۴
۳) ۱۶
۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۲۰۱)

کلام اول

در حرکت با شتاب ثابت که منجر به توقف می‌شود، اندازهٔ جابه‌جایی با مجذور زمان رابطهٔ مستقیم دارد:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + \cancel{v_0}t \Rightarrow \Delta x \propto t^2$$

کلام آخر

به کمک این تناسب داریم:

$$\frac{\Delta x_۲}{\Delta x_۱}=(\frac{\Delta t_۲}{\Delta t_۱})^۲ \Rightarrow \frac{۲۵}{۶/۲۵}=(\frac{\Delta t_۲}{۲})^۲ \Rightarrow \frac{۲۵}{۶/۲۵}=\frac{\Delta t_۲^۲}{۴} \Rightarrow \Delta t_۲=۴s$$

ماز

۵۶- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x و با سرعت $۹\frac{m}{s}$ در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. اگر این متحرک برای اولین بار در لحظهٔ ۳s تغییر جهت دهد، مسافت طی‌شده توسط این متحرک در بازهٔ زمانی $t=۲s$ تا $t=۵s$ چند متر است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۴ ۳) ۴/۵ ۴) ۵/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۲۰۱)

کلام اول

شتاب حرکت متحرک برابر است با:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a=\frac{۰-۹}{۳-۰}=-۳\frac{m}{s^۲}$$

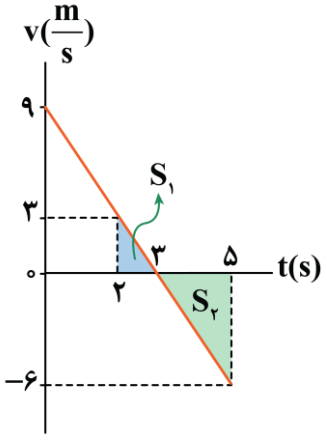
کلام دوم

با توجه به معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متحرک را در لحظه‌های $t=۲s$ و $t=۵s$ برابر است با:

$$v=at+v_۰ \Rightarrow \begin{cases} v_۲=-۳\times ۲+۹=-۶+۹=۳\frac{m}{s} \\ v_۵=-۳\times ۵+۹=-۱۵+۹=-۶\frac{m}{s} \end{cases}$$

کلام آخر

در بازهٔ زمانی $t=۲s$ تا $t=۵s$، متحرک تغییر جهت داده است؛ بنابراین برای محاسبهٔ مسافت باید اندازهٔ جابه‌جایی متحرک را در دو بازهٔ زمانی $t=۲s$ تا $t=۳s$ و $t=۳s$ تا $t=۵s$ به‌دست آوریم که مجموع آن‌ها همان مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی $t=۲s$ تا $t=۵s$ است. با توجه به نمودار سرعت ـ زمان داریم:

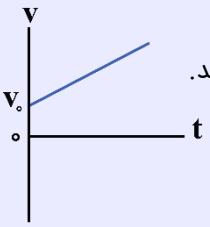


$$\ell=|S_۱|+|S_۲|=\frac{۳\times ۱}{۲}+\frac{۲\times ۶}{۲}$$

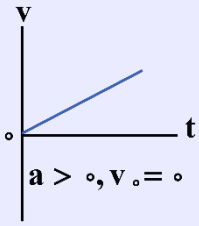
$$\Rightarrow \ell=۱/۵+۶=۷/۵m$$

نمودار سرعت ـ زمان حرکت بر خط راست با شتاب ثابت

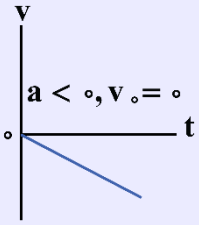
در این حرکت چون شتاب ثابت است، باید شیب خط مماس بر منحنی نمودار سرعت ـ زمان در تمام لحظه‌ها ثابت باشد.
به همین سبب نمودار سرعت ـ زمان این حرکت یک خط راست است که شیب آن برابر شتاب متحرک است.



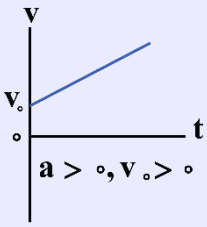
۱- حرکت از حال سکون با شتاب مثبت



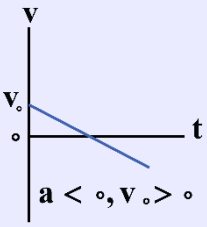
۲- حرکت از حال سکون با شتاب منفی



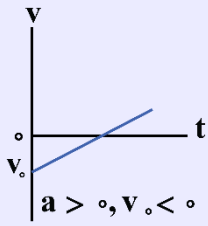
۳- حرکت با سرعت اولیهٔ مثبت و شتاب مثبت



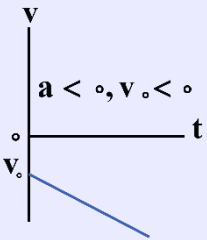
۴- حرکت با سرعت اولیهٔ مثبت و شتاب منفی



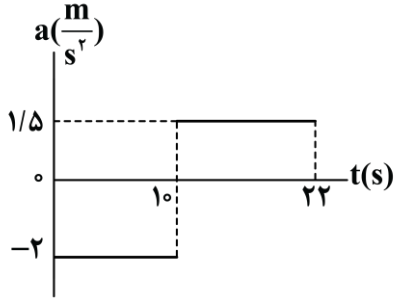
۵- حرکت با سرعت اولیهٔ منفی و شتاب مثبت



۶- حرکت با سرعت اولیهٔ منفی و شتاب منفی



۵۷- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که با سرعت اولیهٔ $\vec{v}_0 = (8\frac{m}{s})\vec{i}$ بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک درست است؟

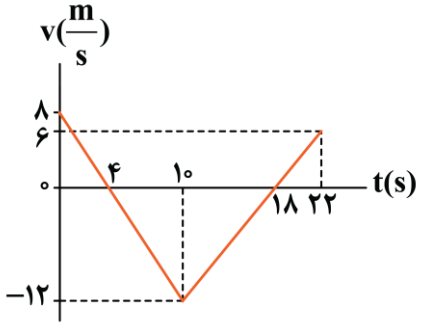


۱) متحرک ۱۰ ثانیه به‌صورت کندشونده حرکت کرده است.
۲) متحرک ۱۲ ثانیه در جهت محور x حرکت کرده است.
۳) در لحظهٔ $t = 10s$ جهت حرکت متحرک عوض شده است.
۴) جهت حرکت متحرک دو بار عوض شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

با استفاده از مساحت محصور نمودار شتاب ـ زمان با محور زمان، تغییرات سرعت رو به‌دست بیار. بعدش نمودار سرعت ـ زمان رو رسم کن و گزینه‌ها رو بررسی کن.



نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم می‌کنیم. سرعت اولیهٔ متحرک $+۸\frac{m}{s}$ است؛ بنابراین با شتاب $-۲\frac{m}{s^۲}$ بعد از ۴ ثانیه سرعت آن به صفر می‌رسد و ۶ ثانیه بعد از آن، یعنی در لحظهٔ $t=۱۰s$، سرعت آن به $-۱۲\frac{m}{s}$ می‌رسد. پس از آن، شتاب متحرک $+۱/۵\frac{m}{s^۲}$ می‌شود که بعد از ۸s، یعنی در لحظهٔ $t=۱۸s$، به سرعت آن $۸\times۱/۵=۱۲\frac{m}{s}$ اضافه شده و سرعت آن به صفر می‌رسد. در ادامه، در مدت ۴s به‌اندازهٔ $۴\times۱/۵=۶\frac{m}{s}$ به سرعت آن اضافه شده و در لحظهٔ $t=۲۲s$، سرعت آن به $۶\frac{m}{s}$ می‌رسد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) حرکت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا ۴s و ۱۰s تا ۱۸s کندشونده است؛ زیرا در این بازه‌ها، اندازهٔ سرعت متحرک کاهش می‌یابد؛ بنابراین مجموعاً ۱۲ ثانیه حرکت متحرک کندشونده است. (✗)

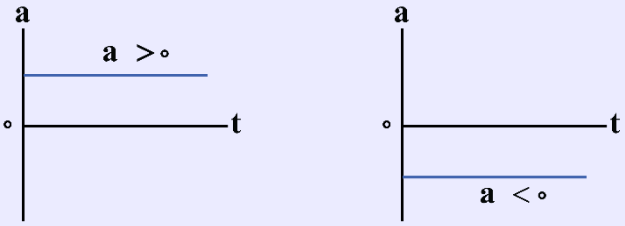
۲) در بازه‌های زمانی صفر تا ۴s و ۱۸s تا ۲۲s، سرعت متحرک مثبت است؛ بنابراین حرکت متحرک مجموعاً به مدت ۸s در جهت محور x است. (✗)

۳) در لحظهٔ $t=۱۰s$ جهت شتاب متحرک عوض شده است. (✗)

۴) در لحظات $t=۴s$ و $t=۱۸s$ که سرعت تغییر علامت می‌دهد، جهت حرکت متحرک عوض شده است. (✓)

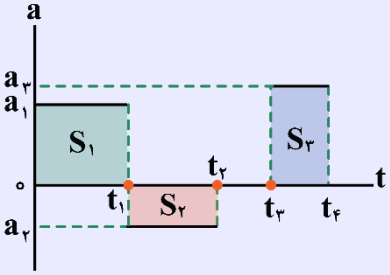
نمودار شتاب ـ زمان حرکت شتاب ثابت

نمودار شتاب ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت، خطی افقی موازی با محور زمان است که بسته به علامت شتاب، به یکی از دو صورت زیر است:



نمودار شتاب ـ زمان

در حرکت با شتاب ثابت، نمودار شتاب ـ زمان خطی موازی محور زمان است. اگر شتاب ثابت حرکت در هر بازهٔ زمانی با بازهٔ دیگر در طول حرکت متفاوت باشد، نمودار مانند شکل زیر، پله‌ای خواهد بود و مساحت زیر نمودار در هر بخش، با تغییرات سرعت در آن بازهٔ زمانی برابر است:



$$\Delta v=+S_۱-S_۲+S_۳$$

در بازهٔ $t_۲$ تا $t_۳$، شتاب صفر است.

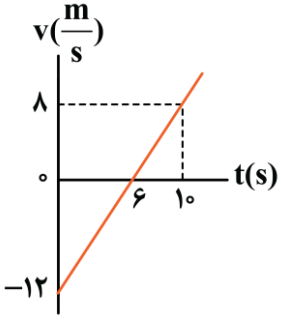
۵۸- معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی محور x در حرکت است، در SI به‌صورت $v=۲t-۱۲$ است. اگر در مکان‌های منفی، فقط به مدت‌زمان ۴s، متحرک در جهت محور x در حرکت باشد، در مبدأ زمان متحرک در چندمتری مبدأ مکان بوده است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۱۴ ۴) صفر

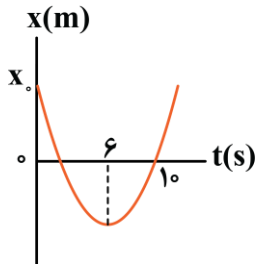
پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

با استفاده از ریشهٔ $v-t$، لحظهٔ تغییر جهت حرکت رو به‌دست بیار و بعدش به کمک بازهٔ زمانی ۴s بعد از لحظهٔ تغییر جهت، لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان که در آن $x=۰$ است رو به‌دست بیار. درنهایت با داشتن شتاب و سرعت اولیه از معادلهٔ $v-t$ و یکی از ریشه‌های $x-t$، معادلهٔ $x-t$ و $x_۰$ رو به‌دست بیار.



با توجه به نمودار سرعت ـ زمان، متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۶s در خلاف جهت محور x حرکت کرده و در لحظهٔ ۶s، تغییر جهت داده و از ۶s به بعد در جهت محور x حرکت کرده است؛ بنابراین متحرک باید در بازهٔ زمانی ۶s تا ۱۰s در مکان‌های منفی و در جهت محور x حرکت کند تا حداکثر به مدت ۴s در مکان‌های منفی و در جهت محور x در حرکت باشد و از لحظهٔ ۱۰s به بعد در مکان‌های مثبت و در جهت محور x به حرکت خود ادامه دهد؛ درنتیجه باید نمودار مکان ـ زمان متحرک به شکل زیر باشد:



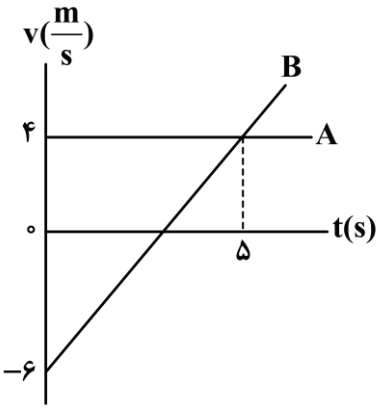
$$v=۲t-۱۲ \xrightarrow{v=at+v_۰} a=۲\frac{m}{s^۲},\ v_۰=-۱۲\frac{m}{s}$$

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰=t^۲-۱۲t+x_۰ \xrightarrow{x_{۱۰s}=۰} ۰=۱۰۰-۱۲۰+x_۰$$

$$\Rightarrow x_۰=۲۰m$$

البته با توجه به تقارن سهمی، می‌توانیم با $x_{۲s}=۰$ نیز مقدار $x_۰$ را به‌دست آوریم.

۵۹- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک است که روی محور x حرکت می‌کنند و هر دو در مبدأ زمان از یک مکان می‌گذرند. در ۲۰ ثانیهٔ نخست حرکت، چند بار فاصلهٔ بین این دو متحرک ۲۴m می‌شود؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

از روی نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک، سرعت متحرک A، شتاب و سرعت اولیهٔ متحرک B رو به‌دست بیار. بعدش معادلهٔ مکان ـ زمان هر دو متحرک رو بنویس. درنهایت تعداد جواب‌های قابل‌قبول معادلهٔ قدر مطلقی رو پیدا کن.

گام اول

معادلات مکان ـ زمان دو متحرک را می‌نویسیم:

متحرک A به‌صورت سرعت ثابت حرکت می‌کند؛ پس:

$$x_A = v_A t + x_\circ \Rightarrow x_A = ۴t + x_\circ$$

متحرک B به‌صورت شتاب ثابت حرکت می‌کند؛ پس:

$$x_B = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_\circ t + x_\circ$$

همچنین شتاب متحرک B را از رابطهٔ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۴ - (-۶)}{۵} = ۲\frac{m}{s^۲}$$

$$x_B = t^۲ - ۶t + x_\circ$$

گام آخر

فاصلهٔ دو متحرک را برابر ۲۴ متر قرار می‌دهیم:

$$|x_B - x_A| = ۲۴ \Rightarrow |t^۲ - ۶t + \cancel{x_\circ} - ۴t - \cancel{x_\circ}| = ۲۴ \Rightarrow |t^۲ - ۱۰t| = ۲۴$$

حالت اول

$$t^۲ - ۱۰t = ۲۴ \Rightarrow t^۲ - ۱۰t - ۲۴ = ۰ \Rightarrow (t - ۱۲)(t + ۲) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۱۲s & \text{قابل قبول} \\ t = -۲s & \text{غیرقابل قبول} \end{cases}$$

حالت دوم

$$t^۲ - ۱۰t = -۲۴ \Rightarrow t^۲ - ۱۰t + ۲۴ = ۰ \Rightarrow (t - ۴)(t - ۶) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۴s & \text{قابل قبول} \\ t = ۶s & \text{قابل قبول} \end{cases}$$

در سه لحظهٔ $t_۱ = ۴s$ و $t_۲ = ۶s$ و $t_۳ = ۱۲s$ فاصلهٔ دو متحرک ۲۴ متر است.

حرکت دو متحرک با شتاب ثابت چگونه بررسی می‌شود؟

گاهی در سؤالات می‌خواهیم حرکت دو متحرک را بررسی کنیم که یکی از آن‌ها یا هر دو با شتاب ثابت حرکت می‌کنند. برای بررسی این‌گونه سؤالات، معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک را می‌نویسیم و از نکات زیر استفاده می‌کنیم:

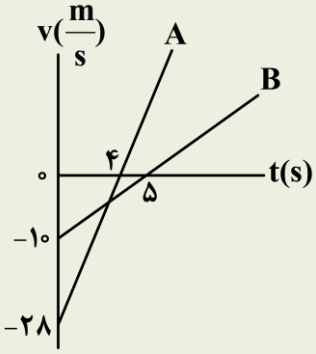
۱- اگر متحرک با سرعت ثابت حرکت کند، معادلهٔ مکان ـ زمان آن را به‌صورت $x = vt + x_\circ$ می‌نویسیم و اگر متحرک با شتاب ثابت حرکت کند، معادلهٔ مکان ـ زمان آن را به‌صورت $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_\circ t + x_\circ$ می‌نویسیم.

۲- اگر لحظهٔ **به‌هم رسیدن** دو متحرک را بخواهیم، معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را باهم **مساوی** قرار می‌دهیم. $(x_A = x_B)$

۳- اگر **فاصلهٔ دو متحرک** را بخواهیم، **قدر مطلق اختلاف مکان** آن‌ها را به‌دست می‌آوریم. $(d = |x_A - x_B|)$

آزمون سراسری تجربی ۱۴۰۵

۴۹- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی یک خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۰s$ متحرک B از مبدأ محور و متحرک A از مکان $\vec{x}_۰ = (+۵۰m)\vec{i}$ عبور کنند، در لحظهٔ $t = ۲s$، فاصلهٔ دو متحرک از هم چند متر است؟



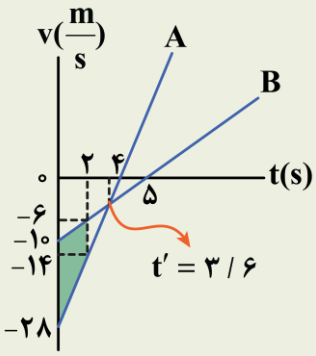
۱) ۷

۲) ۸

۳) ۲۳

۴) ۲۴

پاسخ تشریحی:



$$\begin{cases} a_A = \frac{۲۸}{۴} = ۷\frac{m}{s^۲} \Rightarrow v_A = a_A t + v_{۰A} = ۷t - ۲۸ \\ a_B = \frac{۱۰}{۵} = ۲\frac{m}{s^۲} \Rightarrow v_B = ۲t - ۱۰ \end{cases}$$

در لحظهٔ $t = ۲s$ سرعت متحرک A و B برابر است با:

$$v_A = ۷t - ۲۸ = ۷ \times ۲ - ۲۸ = ۱۴ - ۲۸ = -۱۴\frac{m}{s}$$

$$v_B = ۲t - ۱۰ = ۲ \times ۲ - ۱۰ = ۴ - ۱۰ = -۶\frac{m}{s}$$

در ۲ ثانیهٔ اول، جابه‌جایی دو متحرک نسبت به‌هم برابر است با:

$$S_{\text{ذوزنقه}} = (\frac{۱۸ + ۸}{۲}) \times ۲ = ۲۶m$$

فاصلهٔ اولیهٔ بین دو متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ برابر با $۵۰m$ است، با توجه به این‌که در بازهٔ زمانی $t = ۰$ تا $t = ۲s$ نمودار B بالاتر از نمودار A است، پس متحرک B به متحرک A نزدیک‌تر شده است، پس فاصلهٔ بین آن‌ها در لحظهٔ $t = ۲s$ برابر با $۵۰ - ۲۶ = ۲۴m$ است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

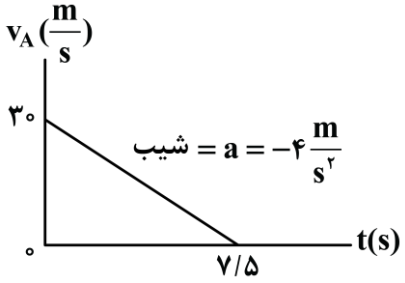
۶۰- **در یک مسیر مستقیم، خودروی A با تندی ثابت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در حرکت است و به فاصلهٔ ۵۵ متر پشت سر آن، خودرو B نیز در همان جهت و با همان تندی حرکت می‌کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲ ثانیه بعد، رانندهٔ خودروی B با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند. در لحظه‌ای که فاصلهٔ دو متحرک به $۷m$ می‌رسد، تندی متحرک B چند برابر تندی متحرک A است؟**

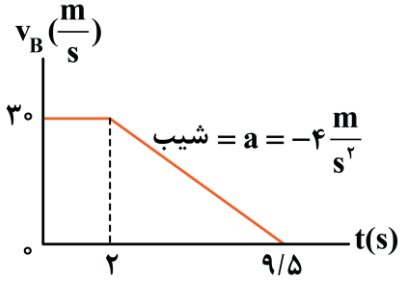
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۲۰۱)

برای آن‌که فاصلهٔ دو متحرک از ۵۵m به ۷m برسد، متحرک B باید ۴۸m بیش‌تر از متحرک A جابه‌جا شود؛ بنابراین اگر نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک را رسم کنیم، باید مساحت بین دو نمودار تا لحظهٔ موردنظر برابر ۴۸m باشد.

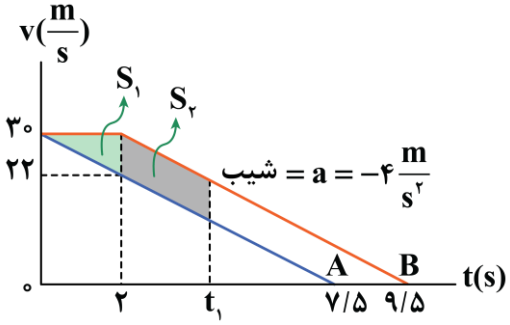




متحرک A در لحظهٔ $t = ۰$ با شتاب $a_A = -۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد و سرعت اولیهٔ آن $v_۰ = ۱۰۸\frac{km}{h} = ۳۰\frac{m}{s}$ است.

متحرک B در لحظهٔ $t = ۲s$ با شتاب $a_B = -۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد و سرعت اولیهٔ آن $v_۰ = ۱۰۸\frac{km}{h} = ۳۰\frac{m}{s}$ است.

اگر دو نمودار را در یک دستگاه مختصات رسم کنیم، داریم:



$$S_۱ + S_۲ = ۴۸m \Rightarrow \frac{۸ \times ۲}{۲} + ۸(t_۱ - ۲) = ۴۸$$

$$\Rightarrow ۸ + ۸t_۱ - ۱۶ = ۴۸ \Rightarrow t_۱ = ۷s$$

درنهایت در لحظهٔ $t_۱ = ۷s$، سرعت دو متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$v_A = a_A t + v_{۰A} = -۴t + ۳۰ \xrightarrow{t_۱ = ۷s} v_A = -۴ \times ۷ + ۳۰ = ۲\frac{m}{s}$$

$$v_B = a_B(t-۲) + v_{۰B} = -۴(t-۲) + ۳۰ \xrightarrow{t_۱ = ۷s} v_B = -۴(۷-۲) + ۳۰ = ۱۰\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته‌شده} = \frac{v_B}{v_A} = \frac{۱۰}{۲} = ۵$$

راهنمای مسیرت

اگه سر جلسهٔ آزمون زمان اضافه آوردی، سراغ این سؤال برو چون قراره خیلی وقتتو بگیره.

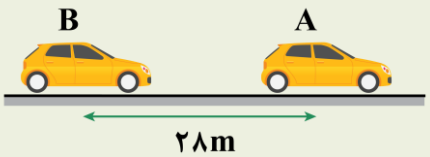
آزمون سراسری ریاضی ۱۴۰۵

۴۷- در یک مسیر مستقیم، خودرو A با تندی ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در حرکت است و به فاصلهٔ ۲۸ متر پشت سر آن خودرو B نیز با همان تندی حرکت می‌کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲ ثانیه بعد رانندهٔ خودروی B با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند. تندی خودروی B موقع رسیدن به خودروی A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۰

پاسخ تشریحی:

در $t=0$ متحرک B، ۲۸ متر عقب‌تر است:



وقتی به‌هم می‌رسند که جابه‌جایی متحرک B، ۲۸ متر بیش‌تر باشد:

$$d_A=\frac{1}{2}a_At^2+v_0t\Rightarrow d_A=-2t^2+20t$$

$$d_B=(2\times 20)+(-2(t-2)^2+20(t-2))=-2t^2+28t-8$$

$$\Rightarrow d_B=d_A+28\Rightarrow -2t^2+28t-8=-2t^2+20t+28$$

$$\Rightarrow 8t=36\Rightarrow t=4/5s$$

$$v_B=a_Bt+v_{0B}\Rightarrow v_B=20+(\overbrace{-4}^{a}(\overbrace{t-2}^{t_B}))=10\frac{m}{s}$$

دقت کنید در بررسی حرکت شتاب‌دار متحرک B، زمان را برابر با $t-2$ جایگذاری کردیم، زیرا این متحرک ۲ ثانیه دیرتر ترمز گرفته است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

۶۱- **یک ماهواره به جرم 6×10^3 کیلوگرم با سرعت ۷ کیلومتر بر ثانیه درحال چرخش به دور زمین است. اگر این ماهواره به‌دلیل خرابی سامانه، با یک تکه زبالهٔ فضایی برخورد کند و کاملاً از حرکت بایستد (تمام انرژی جنبشی آزاد شود)، این انرژی معادل چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $4/2\times10^9$ ژول است.)**

۱) ۲۱ ۲) ۲۸ ۳) ۳۵ ۴) ۴۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۴ ـ ۱۰۰۳)

کلام اول

طبق رابطهٔ $K=\frac{1}{2}mv^2$، انرژی جنبشی ماهواره را محاسبه می‌کنیم:

$$K=\frac{1}{2}\times6\times10^3\times(7\times10^3)^2=3\times49\times10^9J$$

کلام آخر

با استفاده از تبدیل یکای زنجیره‌ای می‌توانیم بنویسیم:

$$E=3\times49\times10^9J\times\frac{1\text{ تن TNT}}{4/2\times10^9J}=35\text{ تن TNT}$$

این انرژی معادل ۳۵ تن TNT است.

انرژی جنبشی و تغییر انرژی جنبشی

۱- انرژی جنبشی از رابطهٔ $K=\frac{1}{2}mv^2$ به‌دست می‌آید.

۲- تغییر انرژی جنبشی را می‌توان از رابطهٔ $K_2-K_1=\frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)$ محاسبه کرد.

۳- برای آن‌که انرژی جنبشی یا تغییر انرژی جنبشی برحسب ژول (J) باشد، باید جرم جسم برحسب کیلوگرم (kg) و تندی‌های آن برحسب متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ باشد.

آزمون سراسری ریاضی دی‌ماه ۱۴۰۱

۷۱- اگر تندی جسمی را از $۲\frac{m}{s}$ به $۶\frac{m}{s}$ برسانیم، انرژی جنبشی آن ۴ ژول افزایش می‌یابد. جرم جسم چند گرم است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

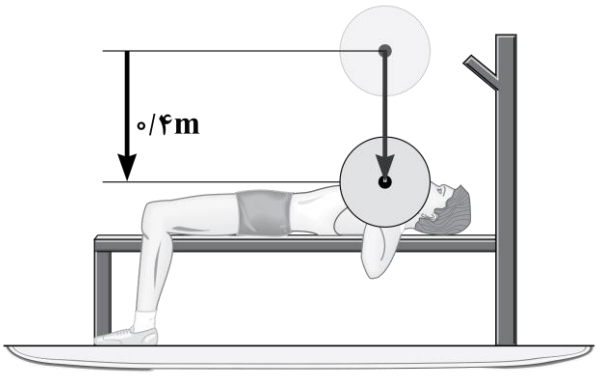
پاسخ تشریحی:

با استفاده از رابطهٔ تغییر انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K=\frac{۱}{۲}m\left(v_۲^۲-v_۱^۲\right)=\frac{۱}{۲}m\left(۶^۲-۲^۲\right)=۴ \Rightarrow ۱۶m=۴ \Rightarrow m=\frac{۱}{۴}kg=۲۵۰g$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۶۲- **در شکل زیر، ورزشکاری وزنهٔ ۶۰ کیلوگرمی را با تندی ثابت به‌اندازهٔ ۴۰cm به سمت پایین جابه‌جا می‌کند. کار نیروی دست ورزشکار در این جابه‌جایی برحسب ژول کدام است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$**



۱) ۲۴۰

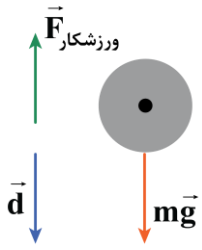
۲) ۴۸۰

۳) −۲۴۰

۴) −۴۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۷ ـ ۱۰۰۳)

باید حتماً دقت کنید که وقتی وزنه به طرف پایین جابه‌جا می‌شود، به این معنی نیست که نیروی دست ورزشکار به سمت پایین است! بلکه نیرویی هم‌اندازه با وزن جسم به سمت بالا از طرف ورزشکار به جسم وارد می‌شود.



$$F_{\text{ورزشکار}}=mg=۶۰\times ۱۰=۶۰۰N$$

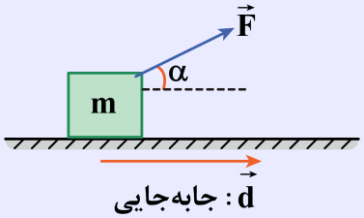
$$W=F_{\text{ورزشکار}}\times d\times \cos\theta$$

$$\xrightarrow{\theta=۱۸۰^\circ} W=۶۰۰\times\frac{۴}{۱۰}\times\cos ۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow W=۶۰۰\times\frac{۴}{۱۰}\times(-۱)=-۲۴۰J$$

محاسبهٔ کار

۱- هنگامی که مطابق شکل زیر، نیروی F به یک جسم وارد شود و آن را به‌اندازهٔ d جابه‌جا کند، کار نیروی F برابر است با:



$$W=Fd\cos\alpha$$

در رابطهٔ فوق، F نیروی وارد بر جسم، d جابه‌جایی آن و α زاویهٔ بین نیرو و جابه‌جایی است.

۲- مطابق رابطهٔ $W=Fd\cos\alpha$، هر ژول معادل متر×نیوتون است.

۳- با توجه به زاویهٔ α، کار انجام‌شده می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد.

$$۰\le\alpha<۹۰^\circ \Rightarrow \cos\alpha>۰ \Rightarrow W>۰$$

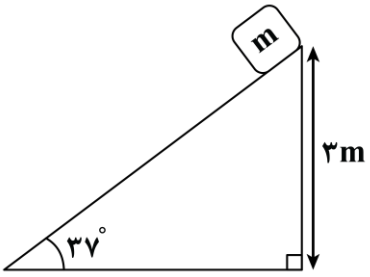
$$\alpha=۹۰^\circ \Rightarrow \cos\alpha=۰ \Rightarrow W=۰$$

$$۹۰^\circ<\alpha\le ۱۸۰^\circ \Rightarrow \cos\alpha<۰ \Rightarrow W<۰$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = ۲kg$ از بالای سطح شیب‌دار به پایین سطح می‌لغزد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در این مسیر $\frac{۱}{۵}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی اصطکاک و کار نیروی وزن در این جابه‌جایی به‌ترتیب از راست به چپ چند ژول است؟

$(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ \, , \, g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



۱) ۲۵− و ۶۰

۲) ۲۰− و ۶۰

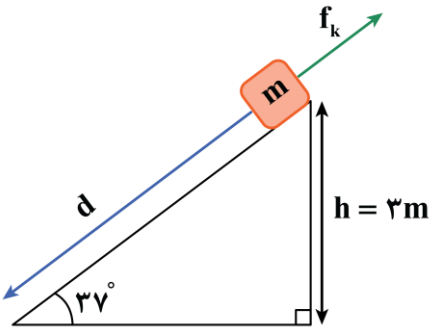
۳) ۲۵− و ۱۰۰

۴) ۲۰− و ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۰۰۳)

کلم اول

جابه‌جایی جسم روی سطح شیب‌دار را محاسبه می‌کنیم:



$$\sin ۳۷^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow ۰/۶ = \frac{۳}{d} \Rightarrow d = \frac{۳}{۰/۶} = ۵m$$

کلم دوم

کار نیروی اصطکاک را در این جابه‌جایی محاسبه می‌کنیم:

$$W_{f_k} = f_k d \cos\theta$$

$$\xrightarrow[f_k = \frac{۱}{۵} mg \, , m=۲kg \, , \, g=۱۰ \frac{N}{kg}]{\theta = ۱۸۰^\circ \, , \cos\theta = -۱ \, , \, d = ۵m} W_{f_k} = \frac{۱}{۵} \times ۲ \times ۱۰ \times ۵ \times (-۱) = -۲۰J$$

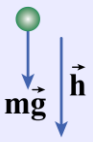
کلم آخر

چون جسم رو به پایین حرکت می‌کند، کار نیروی وزن روی جسم، مثبت است. می‌دانیم که کار نیروی وزن جسم فقط به وزن آن و تغییر ارتفاع بستگی دارد و به مسیر حرکت بستگی ندارد؛ بنابراین کار نیروی وزن در این جابه‌جایی برابر است با:

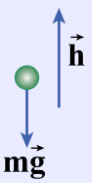
$$W_{mg} = +mgh \xrightarrow[h=۳m]{m=۲kg \, , \, g=۱۰ \frac{N}{kg}} W_{mg} = ۲ \times ۱۰ \times ۳ = ۶۰J$$

محاسبهٔ کار نیروهای خاص

۱- نیروی وزن: برای محاسبهٔ کار نیروی وزن، کافی است که فقط جابه‌جایی جسم در راستای قائم را درنظر بگیریم. اگر جسم به‌اندازهٔ h پایین بیاید، کار نیروی وزن برابر $W_{mg} = +mgh$ است و اگر به‌اندازهٔ h بالا برود، کار نیروی وزن برابر $W_{mg} = -mgh$ خواهد بود.



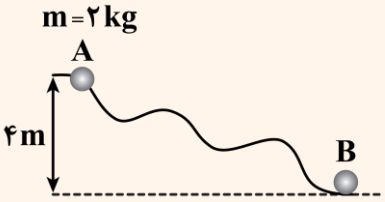
W= + mgh



W= - mgh

یه نمونهٔ باحال

کار نیروی وزن در جابه‌جایی جسم از نقطهٔ A تا نقطهٔ B چند ژول است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$



پاسخ تشریحی:

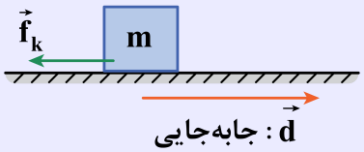
جسم به‌اندازهٔ ۴m پایین آمده است؛ بنابراین داریم:

$$W=+mgh=+2\times10\times4=80J$$

تذکر!

کار نیروی وزن به مسیر جابه‌جایی جسم وابسته نیست و فقط به این‌که جسم چقدر بالا یا پایین رفته است، ربط دارد.

۲- کار نیروی اصطکاک جنبشی: با توجه به این‌که نیروی اصطکاک جنبشی در خلاف جهت حرکت جسم است، $\cos\alpha=-1$ خواهد بود و درنتیجه کار آن منفی می‌باشد.



$$W_{f_k}=f_k d\underbrace{\cos180^\circ}_{-1}\Rightarrow W_{f_k}=-f_k d$$

درصورتی‌که نیاز به محاسبهٔ نیروی اصطکاک باشد، می‌توانیم از رابطهٔ $f_k=\mu_k F_N$ که در کتاب دوازدهم آمده است استفاده کنیم.

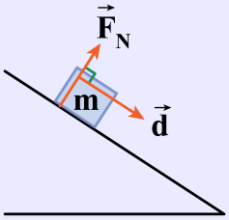
۳- نیروی مقاومت هوا:

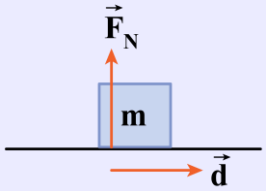
نیروی مقاومت هوا هم مانند اصطکاک در خلاف جهت حرکت جسم است؛ بنابراین کار آن منفی خواهد بود. اگر این نیرو را با f_D نشان دهیم، داریم:

$$W_{f_D}=-f_D d$$

۴- کار نیروی عمودی سطح:

در بیش‌تر مسائل که جسم روی یک سطح صاف یا شیب‌دار حرکت می‌کند، نیروی عمودی سطح بر جابه‌جایی جسم عمود است و درنتیجه کار این نیرو برابر صفر خواهد بود.



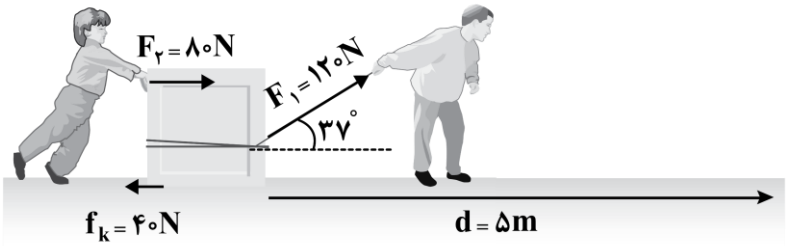


در برخی از مسائل مثل حرکت آسانسور، کار نیروی عمودی سطح صفر نیست. هنگامی که آسانسور به سمت بالا حرکت کند، نیروی عمودی سطح هم‌جهت با جابه‌جایی است و کار آن مثبت می‌باشد و اگر آسانسور پایین برود، کار نیروی عمودی سطح منفی خواهد بود.

$$W_N=\pm F_N d\Rightarrow\begin{cases}\text{حرکت رو به بالا}: W_{F_N}=+F_N d\\ \text{حرکت رو به پایین}: W_{F_N}=-F_N d\end{cases}$$

+ ← آسانسور بالا برود. - ← آسانسور پایین برود.

۶۴- شکل زیر، پدر و پسری را نشان می‌دهد که یک جعبهٔ سنگین را روی سطحی هموار از حال سکون به‌اندازهٔ ۵m جابه‌جا می‌کنند. اگر جرم جعبه ۲۰kg باشد، تندی آن پس از این جابه‌جایی به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ $(\cos37^\circ=0/8)$



۱) ۸

۲) $2\sqrt{17}$

۳) $2\sqrt{22}$

۴) $6\sqrt{2}$

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۰۰۳)

با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_1=0} W_t = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k} = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow F_1 d\cos\theta_1 + F_2 d\cos\theta_2 + f_k d\cos\theta_3 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\xrightarrow[f_k=40N\ ,\theta_3=180^\circ\ ,\ m=20kg\ ,\ d=5m]{F_1=120N\ ,\ \theta_1=37^\circ\ ,\ F_2=80N\ ,\ \theta_2=0^\circ} 120\times5\times\cancel{\cos37^\circ}^{0/8} + 80\times5\times\cancel{\cos0^\circ}^{1} + 40\times5\times\cancel{\cos180^\circ}^{-1} = \frac{1}{2}\times20\times v^2$$

$$480 + 400 - 200 = 10v^2 \Rightarrow v^2 = 68 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} v = 2\sqrt{17}\,\frac{m}{s}$$

حواست باشه!

توجه کنید که بر جعبه دو نیروی وزن و نیروی عمودی تکیه‌گاه نیز وارد می‌شود، ولی چون این دو نیرو بر جابه‌جایی عمود هستند، کاری روی آن انجام نمی‌دهند.

کار کل

برای محاسبهٔ کار کل انجام‌شده روی جسم در یک جابه‌جایی، سه روش زیر وجود دارد:

روش ۱: محاسبهٔ کار تک‌تک نیروهای وارد بر جسم به‌طور جداگانه و جمع جبری آن‌ها:

$$W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + \cdots$$

روش ۲: محاسبهٔ برایند نیروهای وارد بر جسم $(\vec{F}_t)$ با توجه به قوانین جمع برداری و درنهایت استفاده از رابطهٔ زیر:

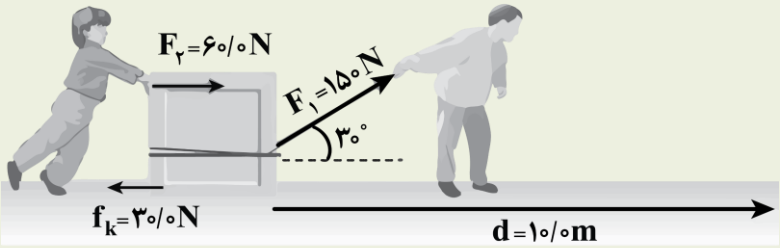
$$W_t = F_t d\cos\theta \quad \theta: \vec{d} \text{ و } \vec{F}_t \text{ زاویهٔ بین}$$

روش ۳: قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی:

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

آزمون سراسری تجربی خارج از کشور تیرماه ۱۴۰۴

۶۷- در شکل زیر، پدر و پسری درحال جابه‌جا کردن یک جعبهٔ سنگین روی سطحی افقی هستند. کار کل انجام‌شده روی جعبه چند ژول است؟



$(\sqrt{3} = 1/7)$

۱) ۱۰۵

۲) ۱۵۷/۵

۳) ۱۰۵۰

۴) ۱۵۷۵

پاسخ تشریحی:

کار تک‌تک نیروها را به‌دست می‌آوریم و درنهایت همهٔ آن‌ها را به‌صورت جبری جمع می‌کنیم. فقط حواستان باشد که چون نیروهای $m\vec{g}$ و $\vec{F}_N$ عمود بر جابه‌جایی هستند، کاری انجام نمی‌دهند $(W_{mg} = W_{F_N} = 0)$:

$$W_{F_1} = F_1 d\cos\theta_1 = 150\times10\times\cos30^\circ = 750\sqrt{3}J \xrightarrow{\sqrt{3}\simeq1/7} W_{F_1} \simeq 750\times1/7 \simeq 1275J$$

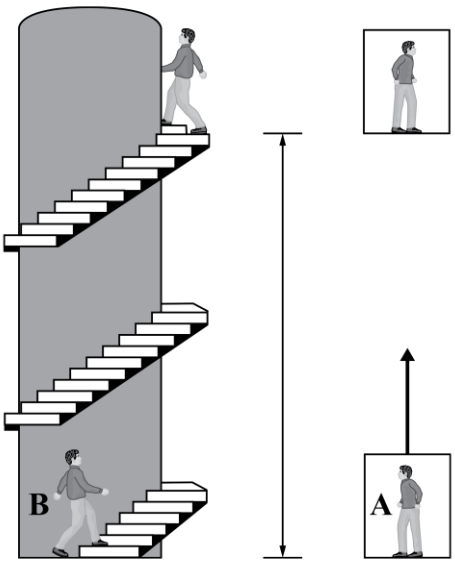
$$W_{F_2} = F_2 d\cos\theta_2 = 60\times10\times\cos0^\circ = 600J$$

$$W_{f_k} = -f_k d = -30\times10 = -300J$$

$$\xrightarrow{W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k}} W_t = 1275 + 600 - 300 = 1575J$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

۶۵- مطابق شکل زیر، دو شخص هم‌جرم A و B از طبقهٔ اول به طبقهٔ سوم ساختمانی می‌روند. شخص A با آسانسور و شخص B به‌آرامی از پله‌های ساختمان بالا می‌روند. اگر کار نیروی وزن دو شخص را با W_A و W_B و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن‌ها را با ΔU_A و ΔU_B نشان دهیم، نسبت‌های $\frac{W_A}{W_B}$ و $\frac{\Delta U_A}{\Delta U_B}$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



۱) ۱، ۱

۲) ۱، ۱−

۳) ۱−، ۱

۴) ۱−، ۱−

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۶ ـ ۱۰۰۳)

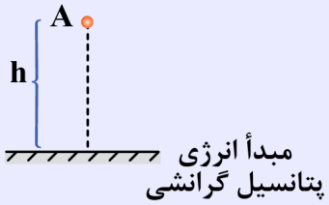
کار نیروی وزن از رابطهٔ $W=-mg\Delta h$ و تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی از رابطهٔ $\Delta U=+mg\Delta h$ به‌دست می‌آید و هیچ‌کدام ربطی به مسیر حرکت ندارند؛ بنابراین با توجه به یکسان بودن جرم دو شخص و Δh برای آن‌ها، $W_A=W_B$ و $\Delta U_A=\Delta U_B$ است.

کار نیروی وزن و انرژی پتانسیل گرانشی

کار نیروی وزن جسم برابر است با منفی (قرینه) تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی آن:

$$W_{mg}=-\Delta U$$

برای محاسبهٔ انرژی پتانسیل گرانشی جسم در یک نقطه، در ابتدا باید مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی که معمولاً سطح زمین انتخاب می‌شود را مشخص کنیم و سپس فاصلهٔ عمودی نقطهٔ موردنظر از مبدأ انرژی پتانسیل را در رابطهٔ زیر قرار دهیم:



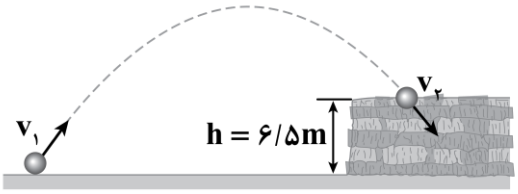
$$U_A=mgh$$

نکات

۱- در محاسبهٔ تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم، تغییرات ارتفاع عمودی جسم، مهم است و مسیر حرکت اهمیتی ندارد.

۲- با تغییر مبدأ پتانسیل گرانشی، انرژی پتانسیل گرانشی اولیهٔ جسم (U_1) و انرژی پتانسیل گرانشی ثانویهٔ جسم (U_2) تغییر می‌کند ولی با توجه به این‌که مقدار تغییرات ارتفاع جسم $(\Delta h=h_2-h_1)$ به مبدأ بستگی ندارد؛ بنابراین تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی $(\Delta U=U_2-U_1)$ نیز به مبدأ پتانسیل گرانشی بستگی ندارد.

۶۶- توپی به جرم $800g$ مطابق شکل، از سطح زمین با تندی v_1 به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود و با تندی $v_2 = 15\frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد می‌کند. اگر بزرگی کار نیروی مقاومت هوا روی جسم در این جابه‌جایی برابر $18J$ باشد، v_1 چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$



۱) $5\sqrt{2}$

۲) ۲۰

۳) ۲۵

۴) $\sqrt{310}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۰۰۳)

با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_f + W_{mg} = K_2 - K_1$$

چون توپ رو به بالا حرکت می‌کند، کار نیروی وزن منفی است.

از طرفی کار نیروی مقاومت هوا نیز به‌دلیل این‌که نیروی مقاومت هوا همواره در خلاف جهت حرکت جسم است، منفی است؛ بنابراین داریم:

$$W_f - mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\xrightarrow[h=6/5m\ ,\ v_2=15\frac{m}{s}]{W_f=-18J\ ,\ m=0/8kg\ ,\ g=10\frac{N}{kg}} -18 - 0/8\times10\times6/5 = \frac{1}{2}\times0/8\times(15)^2 - \frac{1}{2}\times0/8\times v_1^2$$

$$\Rightarrow -18 - 52 = 90 - 0/4v_1^2 \Rightarrow 0/4v_1^2 = 160 \Rightarrow v_1^2 = 400 \Rightarrow v_1 = 20\frac{m}{s}$$

۶۷- گلوله‌ای را از سطح زمین با تندی اولیهٔ $20\frac{m}{s}$ به طرف بالا شلیک می‌کنیم. در نقطه‌ای که انرژی پتانسیل گرانشی گلوله ۴ برابر انرژی جنبشی آن است، گلوله در ارتفاع چندمتری از سطح زمین قرار دارد؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$، از مقاومت هوا صرف‌نظر و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، سطح زمین فرض شود.)

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۲۰ ۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۰ ـ ۱۰۰۳)

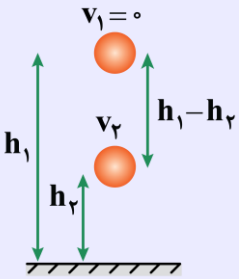
طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_2 = E_1 \Rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1 \xrightarrow[U_1=0]{U_2=4K_2 \Rightarrow K_2=\frac{1}{4}U_2} U_2 + \frac{1}{4}U_2 = K_1 \Rightarrow U_2 = \frac{4}{5}K_1$$

$$\xrightarrow[K_1=\frac{1}{2}mv^2\ ,\ v=20\frac{m}{s}]{U_2=mgh} m\times10\times h = \frac{4}{5}\times\frac{1}{2}\times m\times(20)^2 \Rightarrow h = 16m$$

پایستگی انرژی مکانیکی

فرض کنید جسمی به جرم m را در شرایط خلأ از ارتفاع h_1 رها کنیم و مانند شکل زیر، جسم با تندی v_2 از ارتفاع h_2 عبور کند، با توجه به پایستگی انرژی، بین این دو نقطه می‌توان نوشت:



$$E_1=E_2\Rightarrow K_1+U_1=K_2+U_2\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2+mgh_1=\frac{1}{2}mv_2^2+mgh_2$$

$$\xrightarrow[\text{حذف m‌ها}]{v_1=0} gh_1=\frac{1}{2}v_2^2+gh_2\Rightarrow v_2^2=2g(h_1-h_2)\Rightarrow v_2=\sqrt{2g(h_1-h_2)}$$

در رابطهٔ بالا، h_1-h_2 فاصله از نقطهٔ رهاشدن (قلهٔ حرکت) است.

نکته

اگر جسمی به جرم m از ارتفاعی رها شود، تندی جسم در فاصلهٔ h از محل رهاشدن برابر است با:

$$v=\sqrt{2gh}$$

یه نمونهٔ باحال

گلوله‌ای به جرم $2kg$، از ارتفاعی رها می‌شود. اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، تندی گلوله در فاصلهٔ ۴ متری از نقطهٔ رهاشدن چند متر بر ثانیه است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) $2\sqrt{5}$ ۲) $4\sqrt{5}$ ۳) $3\sqrt{2}$ ۴) $2\sqrt{3}$

پاسخ تشریحی:

کافی است در رابطهٔ بالا عددگذاری کنیم:

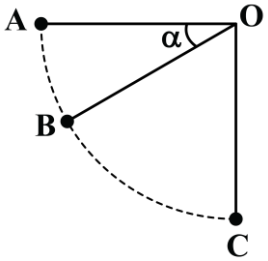
$$v=\sqrt{2gh}=\sqrt{2\times10\times4}=\sqrt{80}=4\sqrt{5}\,\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

تذکر!

همان‌طور که در اثبات رابطهٔ بالا دیدید، در حالتی که انرژی، پایسته است، جرم جسم در تندی جسمی که از ارتفاعی رها شده است، تأثیری ندارد.

۶۸- در شکل زیر، وزنه به نخی بسته شده است و در یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند. وقتی نخ در حالت افقی قرار دارد، وزنه را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. اگر تغییر انرژی جنبشی وزنه در طی کمان AB، ۵۰ درصد بیش‌تر از تغییرات انرژی جنبشی وزنه در طی کمان BC باشد، α چند درجه است؟ ($\sin37^\circ=0/6$، $\sin53^\circ=0/8$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)



۱) ۳۰

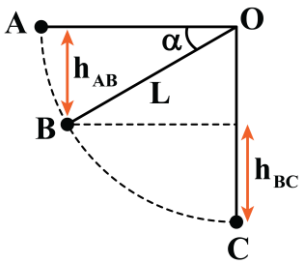
۲) ۳۷

۳) ۴۵

۴) ۵۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۰ ـ ۱۰۰۳)

طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، اندازهٔ تغییرات انرژی جنبشی با اندازهٔ تغییرات انرژی پتانسیل یکسان است؛ بنابراین:



$$\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2}=\frac{\Delta U_1}{\Delta U_2}=\frac{mgh_{AB}}{mgh_{BC}}=\frac{h_{AB}}{h_{BC}}\xrightarrow{\Delta K_1=\frac{150}{100}\Delta K_2}\frac{h_{AB}}{h_{BC}}=\frac{150}{100}=\frac{3}{2}$$

$$h_{AB}=L\sin\alpha$$

$$h_{BC}=L-h_{AB}=L-L\sin\alpha=L(1-\sin\alpha)$$

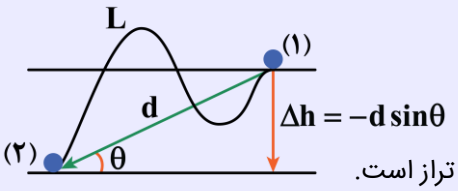
$$\Rightarrow\frac{L\sin\alpha}{L(1-\sin\alpha)}=\frac{3}{2}\Rightarrow 2\sin\alpha=3-3\sin\alpha$$

$$\Rightarrow 5\sin\alpha=3\Rightarrow\sin\alpha=0/6\Rightarrow\alpha=37^\circ$$

راهنمای مسیرت

مشابه این سؤال توی کنکور ریاضی ۱۴۰۵ مطرح شد.

نحوهٔ محاسبهٔ جابه‌جایی، مسافت طی‌شده و تغییر ارتفاع



۱- جابه‌جایی (d): برداری است که ابتدای حرکت را به انتهای حرکت وصل می‌کند.

۲- مسافت طی‌شده (L): مجموع طول‌های پیموده‌شده حرکت را مسافت طی‌شده گویند.

۳- تغییر ارتفاع (Δh): برابر ارتفاع نهایی منهای ارتفاع اولیه است؛ اندازهٔ آن فاصلهٔ عمودی دو تراز است.

برای محاسبهٔ Δh، از نقطهٔ شروع و پایان دو خط موازی افقی رسم کنید. حال فاصله عمودی این دو خط را به‌دست آورید:

$$\Delta h=-d\sin\theta$$

تغییر ارتفاع می‌تواند مثبت، منفی و یا صفر باشد.

الف) اگر متحرک به سمت بالا حرکت کند: $h_2>h_1\Rightarrow\Delta h>0$

ب) اگر متحرک به سمت پایین حرکت کند: $h_2<h_1\Rightarrow\Delta h<0$

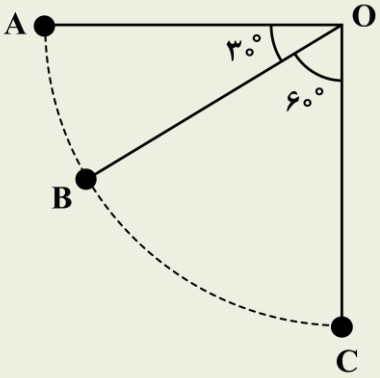
پ) اگر متحرک ساکن باشد و یا این‌که افقی حرکت کند و یا این‌که دوباره به ارتفاع اولیهٔ خود بازگردد:

$$h_2=h_1\Rightarrow\Delta h=0$$

آزمون سراسری ریاضی ۱۴۰۵

۷۱- در شکل زیر، وزنه به نخی بسته شده است و در یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند. وقتی نخ در حالت افقی قرار دارد، وزنه را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. اگر تغییر انرژی جنبشی وزنه در طی کمان ΔB برابر ΔK_1 و در طی کمان BC برابر ΔK_2 باشد، نسبت $\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2}$ چقدر است؟

(مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)



۱) ۱

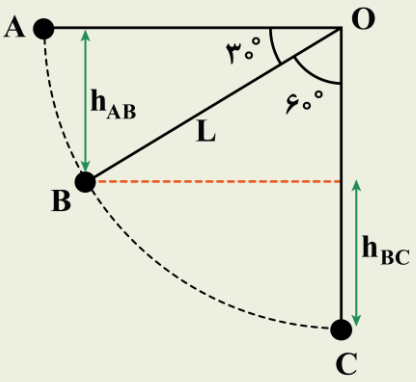
۲) $\frac{1}{2}$

۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

پاسخ تشریحی:

طبق اصل پایستگی انرژی، اندازهٔ تغییرات انرژی جنبشی با اندازهٔ تغییرات انرژی پتانسیل یکسان است؛ بنابراین:



$$\frac{\Delta K_1}{\Delta K_2}=\frac{\Delta U_1}{\Delta U_2}=\frac{mgh_{AB}}{mgh_{BC}}=\frac{h_{AB}}{h_{BC}}$$

$$h_{AB}=L\sin ۳۰^\circ=\frac{L}{۲}$$

$$h_{BC}=L-h_{AB}=L-\frac{L}{۲}=\frac{L}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta K_1}{\Delta K_2}=۱$$

پاسخ: گزینهٔ ۱

۶۹- مطابق شکل زیر، توپی به جرم ۵۰۰g با تندی $v_1=۱۰\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A می‌گذرد. نیروی اصطکاک در سطح تماس توپ با زمین، ۱۹ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ توپ را تا رسیدن به نقطهٔ B تلف می‌کند. سرعت متوسط توپ در جابه‌جایی بین دو نقطهٔ A و B چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود و نیروی اصطکاک در تمام طول مسیر بین دو نقطهٔ A و B ثابت است.)



۱) ۹/۵
۲) ۱۰
۳) ۹
۴) ۱۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی / ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۰۰۳)

ابتدای انرژی جنبشی اولیهٔ توپ (K_1) را محاسبه می‌کنیم:

$$K_1=\frac{۱}{۲}m(v_1)^۲ \xrightarrow{m=۵۰۰g=\frac{۱}{۲}kg\ ,\ v_1=۱۰\frac{m}{s}} K_1=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}\times(۱۰)^۲=۲۵J$$

نیروی اصطکاک، ۱۹ درصدِ انرژی جنبشی اولیهٔ توپ (K_1) را تا رسیدن به نقطهٔ B تلف کرده است. دقت شود که جهت حرکت توپ برخلاف جهت نیروی اصطکاک وارد بر توپ است؛ پس کار نیروی اصطکاک منفی است و اندازهٔ آن برابر ۱۹ درصدِ انرژی جنبشی اولیهٔ توپ (K_1) است:

$$W_f=-\frac{۱۹}{۱۰۰}\times K_1 \xrightarrow{K_1=۲۵J} W_f=-\frac{۱۹}{۱۰۰}\times ۲۵=-\frac{۱۹}{۴}J$$

حال با استفاده از رابطهٔ $W_f=E_۲-E_۱$، انرژی جنبشی ثانویهٔ توپ $(K_۲)$ را محاسبه می‌کنیم. دقت کنید که انرژی مکانیکی اولیه (E_1) و ثانویهٔ $(E_۲)$ توپ، به‌ترتیب شامل انرژی جنبشی اولیه (K_1) و ثانویهٔ $(K_۲)$ توپ است و انرژی پتانسیل توپ در دو نقطهٔ A و B یکسان و صفر است (با توجه به این‌که مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، سطح زمین درنظر گرفته شده است) زیرا ارتفاع توپ تغییر نکرده است:

$$W_f=E_۲-E_۱=K_۲-K_۱$$

$$\xrightarrow{W_f=-\frac{۱۹}{۴}J\ ,\ K_1=۲۵J=\frac{۱۰۰}{۴}J} \frac{-۱۹}{۴}=K_۲-\frac{۱۰۰}{۴}\Rightarrow K_۲=\frac{۱۰۰}{۴}-\frac{۱۹}{۴}=\frac{۸۱}{۴}J$$

حال تندی توپ در نقطهٔ B $(v_۲)$ را با استفاده از انرژی جنبشی ثانویهٔ توپ $(K_۲)$ محاسبه می‌کنیم:

$$K_۲=\frac{۱}{۲}mv_۲^۲ \xrightarrow{K_۲=\frac{۸۱}{۴}J\ ,\ m=\frac{۱}{۲}kg} \frac{۸۱}{۴}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}(v_۲)^۲$$

$$\Rightarrow (v_۲)^۲=۸۱\Rightarrow v_۲=۹\frac{m}{s}$$

تنها نیرویی که به توپ وارد می‌شود، نیروی اصطکاک در سطح تماس توپ با زمین است و طبق صورت سؤال، نیروی اصطکاک در تمام طول مسیر بین دو نقطهٔ A و B ثابت است، پس حرکت توپ، یک حرکت با شتاب ثابت است و می‌توان سرعت متوسط توپ بین دو نقطهٔ A و B را با استفاده از یکی از روابط شتاب ثابت، محاسبه کرد:

$$v_{av}=\frac{v_1+v_2}{2}\xrightarrow{v_1=10\frac{m}{s}\ ,\ v_2=9\frac{m}{s}}v_{av}=\frac{10+9}{2}=\frac{19}{2}=9/5\frac{m}{s}$$

انرژی مکانیکی در حضور نیروهای اتلافی

همان‌طور که می‌دانیم، درصورتی‌که نیروهای غیرپایستار مانند نیروی مقاومت هوا و اصطکاک در مسئله وجود نداشتند، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند. در این درس‌نامه می‌خواهیم ببینیم در حضور این نیروها، انرژی مکانیکی چگونه تغییر خواهد کرد. به نکات زیر توجه کنید.

۱- کار نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا، منفی است. این کار باعث کاهش‌یافتن انرژی مکانیکی جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر:

$$E_2-E_1=W_f$$

در رابطهٔ $W_f=E_2-E_1$، همواره $E_2<E_1$ است؛ بنابراین کار نیروهای اتلافی (مقاوم) همواره منفی است.

۲- انرژی مکانیکی که جسم از دست می‌دهد، صرف افزایش انرژی درونی محیط و جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر تغییرات انرژی درونی محیط و جسم برابر E_1-E_2 خواهد بود.

یه نمونهٔ باحال

جسمی به جرم $20kg$ از ارتفاع ۱۲۰۰ متری از سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌شود تا سقوط کند. اگر تا لحظهٔ رسیدن جسم به زمین، انرژی درونی محیط و جسم درمجموع $236kJ$ افزایش یابد، تندی جسم هنگام برخورد به زمین چند کیلومتر بر ساعت است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$

پاسخ تشریحی:

مطابق نکات فوق، اختلاف انرژی مکانیکی اولیه و نهایی جسم برابر افزایش انرژی درونی محیط و جسم است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{افزایش انرژی درونی}=|W_f|=E_1-E_2=U_1+K_1-(U_2+K_2)$$

$$\xrightarrow[h_2=0]{v_1=0}236\times10^3=mgh_1-\frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Rightarrow 236\times10^3=(20\times10\times1200)-\frac{1}{2}\times20\times v_2^2$$

$$\Rightarrow 236\times10^3=240\times10^3-10v_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2=400\Rightarrow v_2=20\frac{m}{s}=72\frac{km}{h}$$

ماز

۷۰- یک سیستم تولید و توزیع برق شامل نیروگاه تولید و خطوط انتقال است. نیروگاه تولید برق، ۳۲ درصد انرژی شیمیایی ورودی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند. اگر بازدهٔ کل این سیستم ۲۰ درصد باشد، بازدهٔ خطوط انتقال چند درصد است؟

۱) ۶۲/۵ ۲) ۵۰ ۳) ۶/۴ ۴) ۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۶ ـ ۱۰۰۳)

نکته

برای محاسبهٔ بازدهٔ کل یک مجموعه شامل بخش‌های A، B و ... داریم:

$$Ra_t=Ra_A\times Ra_B\times\cdots$$

بازدهٔ یک سیستم شامل چند قسمت برابر با حاصل‌ضرب بازدهٔ قسمت‌های مختلف آن است.

$$Ra_{\text{کل}} = Ra_{\text{نیروگاه}} \times Ra_{\text{خطوط انتقال}} \Rightarrow \frac{۲۰}{۱۰۰} = \frac{۳۲}{۱۰۰} \times Ra_{\text{خطوط انتقال}}$$

$$\Rightarrow Ra_{\text{خطوط انتقال}} = \frac{۶۲/۵}{۱۰۰} = ۶۲/۵٪$$

راهنمای مسیرت

این سؤال مشابه تست کنکور تجربی ۱۴۰۵ است.

بازده (راندمان)

۱- نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی یک سیستم را بازده می‌گویند و آن را با Ra نشان می‌دهند. به عبارتی داریم:

$$(Ra)_{\text{بازده}} = \frac{\text{توان مفید } (P_{out})}{\text{توان ورودی } (P_{in})} \quad \text{یا} \quad (Ra)_{\text{بازده}} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}}$$

اگر بخواهیم بازده (Ra) را برحسب درصد بنویسیم، کافی است هر یک از نسبت‌های بالا را در ۱۰۰ ضرب کنیم.

۲- بازده، یک کمیت بدون یکا است.

۳- مقدار بازده همیشه عددی بین صفر و یک است.

آزمون سراسری تجربی ۱۴۰۵

۶۹- بازدهٔ یک نیروگاه تولید برق ۲۵ درصد است و بازدهٔ خطوط انتقال برق تولیدشده ۶۰ درصد است. بازدهٔ کل این سیستم تولید و انتقال چند درصد است؟

۱) ۴۲/۵ ۲) ۳۵ ۳) ۲۲/۵ ۴) ۱۵

پاسخ تشریحی:

$$Ra = \frac{E_۱}{E_t} \Rightarrow \frac{۲۵}{۱۰۰} = \frac{E_۱}{E_t} \Rightarrow E_۱ = \frac{۲۵}{۱۰۰} E_t$$

$$Ra' = \frac{E_۲}{E_۱} \Rightarrow \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{E_۲}{E_۱} \Rightarrow E_۲ = \frac{۶۰}{۱۰۰} E_۱ = \frac{۶۰}{۱۰۰} \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۱۵٪$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

بودجه‌بندی این آزمون	**شیمی دوازدهم:** مولکول‌ها در خدمت تندرستی: از ابتدای pH تا سر شوینده‌های خورنده	صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰ **شیمی پایه:** ردپای گازها در زندگی (تا انتهای اثر گلخانه‌ای)	صفحه‌های ۴۷ تا ۶۹
سهم در کنکور	این آزمون در مجموع ۳ تست از ۳۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

امروز، سومین مرحله از آزمون‌های ماز برگزار شد و امیدوارم که نتیجه دلخواهتون رو گرفته باشید. از آزمون بعدی، وارد فصل ۲ شیمی دوازدهم می‌شیم و علاوه بر اون، فصل دوم شیمی دهم رو هم به اتمام می‌رسونیم. در مقدمه این آزمون، می‌خوام به چند سؤال پرتکرار شما جواب بدم!

سؤال اول! فصل دوم شیمی دوازدهم، در رابطه با چیه؟

فصل دوم کتاب درسی شیمی دوازدهم، در رابطه با **علم الکتروشیمی** هست. به‌واسطه این علم، سعی می‌کنیم با استفاده از واکنش‌های شیمیایی، برق تولید کنیم. بچه‌ها دقت کنید که علم الکتروشیمی، به‌طور عمده از مطالب مفهومی تشکیل شده و حجم خیلی زیادی مسئله نداره. برای اینکه مطالب الکتروشیمی رو خیلی خوب یاد بگیرید، باید تعداد خیلی زیادی تست از اون حل کنید.

سؤال دوم! الکتروشیمی چه پیش‌نیازهایی داره؟

به‌طور کلی، فصل الکتروشیمی پیش‌نیاز خیلی خاصی نداره، به‌جز مطالب خیلی ابتدایی شیمی مثل رسم آرایش الکترونی عناصر، روند تولید انواع ترکیب‌های یونی و مولکولی، روش رسم **ساختار لوویس** و بررسی **ساختار انواع هیدروکربن‌ها**! اگر همین مطالب رو خیلی خوب بلد باشید، به‌راحتی از پس حل سؤالات الکتروشیمی برمیاید.

سؤال سوم! استوکیومتری، چند تا سؤال در کنکور داره؟

بچه‌ها، درسته که مطالب استوکیومتری در فصل ۲ شیمی دهم مطرح‌شده، اما این مبحث با هر قسمتی از سایر فصل‌ها **می‌تونه ترکیب بشه**. به همین خاطر هست که باید سعی کنید استوکیومتری رو خیلی خوب یاد بگیرید. به‌طور کلی، ردپای مطالب **استوکیومتری** در حداقل ۴ تا ۵ سؤال کنکور پیدا می‌شه و شما فقط در حالتی می‌تونید این سؤالات رو با سرعت خیلی بالا حل کنید که تعداد زیادی تست از اون‌ها حل کرده باشید.

به شما توصیه می‌کنم که در طول دو هفته آینده، اول از همه سعی کنید که مطالب فصل ۱ شیمی دوازدهم رو تکمیل کنید، چون این فصل با اختلاف از سایر فصل‌های شیمی دوازدهم مهم‌تره. بعد از اتمام مطالب فصل اول، شروع کنید به خوندن مطالب مقدماتی فصل الکتروشیمی! در کنار مطالعه مطالب این دو فصل، سعی کنید حتماً فصل ۲ شیمی دهم و به‌خصوص مطالب استوکیومتری رو به‌طور کامل مرور کنید.

موفق باشید.

دکتر فرشاد هادیان‌فرد ـ مسئول درس آزمون‌های تستی شیمی پایهٔ دوازدهم

۷۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف ـ اغلب اسیدهایی که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم، همانند اسید موجود در ریواس، اسید ضعیف هستند.

ب ـ تغییر دمای محلول، تنها روش ممکن برای ایجاد تغییر در درجه یونش باز ضعیف حل‌شده در محلول است.

ج ـ چون بلور جامد سدیم کلرید جریان برق را عبور نمی‌دهد، این ماده یک الکترولیت به شمار نمی‌رود.

د ـ رنگ کاغذ pH در محلول حاصل از انحلال کلسیم اکسید در آب، از زرد به آبی تغییر می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط‌به‌خط و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در زندگی روزانه با انواع اسیدها سروکار داریم که برخی **قوی** و اغلب آن‌ها **ضعیف** هستند. اسیدهای موجود در سیب، انگور، ریواس و مرکبات مانند پرتقال و لیمو و نیز انواع سرکه، از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند. همه این اسیدها، در دسته **کربوکسیلیک اسیدها** قرار داشته و در ساختار آن‌ها، عامل **کربوکسیل** یافت می‌شود.

محلول سرکه

سرکه، محلولی از استیک اسید (اتانوئیک اسید) در آب است. به‌طور کلی، اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب پوشیده دانست، به‌طوری‌که در آن‌ها تقریباً مولکول‌های یونیده نشده یافت نمی‌شوند. در نقطه مقابل، در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون‌های آب پوشیده، مولکول‌های اسید یونیده نشده نیز یافت می‌شوند. برای نمونه، در محلول سرکه شمار ناچیزی از یون‌های آب‌پوشیده (یون‌های استات و هیدروژن)، هم‌زمان با شمار زیادی از مولکول‌های استیک اسید یونیده نشده حضور دارند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که در شرایط معین، غلظت همه گونه‌های موجود در محلول این اسید، همانند دیگر اسیدهای ضعیف ثابت است.

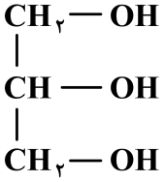
ب) تغییر دمای محلول، یکی از روش‌های ممکن برای ایجاد تغییر در مقدار ثابت یونش و به دنبال آن، ایجاد تغییر در درجه یونش باز ضعیف حل‌شده در محلول است. علاوه بر تغییر دما، از تغییر غلظت محلول نیز می‌توان برای ایجاد تغییر در مقدار درجه یونش بازهای ضعیف استفاده کرد. در واقع، برای اسیدهای ضعیف با $\alpha<0/05$، مجذور درجه یونش (α^2)، با غلظت اسید، رابطه عکس دارد. در این رابطه، داریم:

$$K_a = M.\alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 \propto \frac{1}{M}$$

ج) به موادی که در حالت محلول در آب، جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهند، الکترولیت گفته شده و به موادی که در حالت محلول در آب، جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهند، غیرالکترولیت گفته می‌شود. چون سدیم کلرید با انحلال در آب، به یون‌های سازنده خود تفکیک شده و یک محلول آبی **رسانا** را ایجاد می‌کند، در دسته **مواد الکترولیت** قرار می‌گیرد.

د) کلسیم اکسید، نوعی اکسید فلزی با خاصیت بازی است. بر این اساس، محلول حاصل از **انحلال کلسیم اکسید** در آب، یک محلول بازی بوده و رنگ کاغذ pH را از **زرد** به **آبی** تغییر می‌دهد.

۷۲- ثابت یونش هگزانوئیک اسید در آب، برابر با $1/5\times10^{-7}\ mol.L^{-1}$ است. ۱/۵ لیتر محلول هگزانوئیک اسید با $pH=3/5$ با چند مول از الکل مقابل واکنش می‌دهد؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)



۱) ۰/۴
۲) ۰/۲
۳) ۰/۶
۴) ۰/۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

هگزانوئیک اسید، کربوکسیلیک اسیدی با **۶ اتم کربن** بوده و یک ماده سیرشده است. فرمول شیمیایی این ماده به‌صورت $C_5H_{11}COOH$ بوده و فرایند یونش تعادلی آن به‌صورت زیر انجام می‌شود:

$$C_5H_{11}COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + C_5H_{11}COO^-(aq)\ ,\ K_a = 1/5\times10^{-7}\,mol.L^{-1}$$

غلظت یون هیدرونیوم در محلولی با $pH = 3/5$ برابر است با:

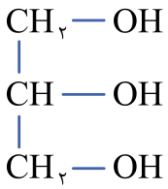
$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/5} = 10^{0/5}\times10^{-4} = 3\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

حال به کمک ثابت یونش و غلظت یون هیدرونیوم، غلظت اسید در این محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M-[H^+]} \Rightarrow 1/5\times10^{-7} = \frac{(3\times10^{-4})^2}{M-3\times10^{-4}} \xrightarrow{\text{غلظت یون هیدرونیوم در مقایسه با غلظت اولیه اسید خیلی ناچیز است}}$$

$$1/5\times10^{-7} \simeq \frac{(3\times10^{-4})^2}{M} \Rightarrow M = \frac{9\times10^{-8}}{1/5\times10^{-7}} = 0/6\,mol.L^{-1}$$

برای محاسبه غلظت اولیه اسید در محلول مورد نظر، از رابطه $[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$ نیز می‌توان استفاده کرد. ترکیب الکلی مطرح‌شده در صورت سؤال، نوعی الکل ۳ عاملی به نام **گلیسرول** با فرمول شیمیایی $C_3H_8O_3$ است. ساختار این الکل به‌صورت زیر است:



هر مول از این الکل، دارای ۳ گروه هیدروکسیل بوده و با ۳ مول کربوکسیلیک اسید واکنش می‌دهد. بر این اساس، می‌توان گفت واکنش هگزانوئیک اسید و این الکل به‌صورت زیر است:

$$C_3H_8O_3 + 3C_5H_{11}COOH \rightarrow C_{21}H_{38}O_6 + 3H_2O$$

بر این اساس مقدار مول الکل مصرف‌شده در واکنش بالا را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,C_3H_8O_3 = 1/5\,L_{\text{محلول}} \times \frac{0/6\,mol\,C_5H_{11}COOH}{1\,L_{\text{محلول}}} \times \frac{1\,mol\,C_3H_8O_3}{3\,mol\,C_5H_{11}COOH} = 0/3\,mol$$

بنابراین ۰/۳ مول الکل با ۱/۵ لیتر از این اسید واکنش می‌دهد.

۷۳- محلولی از هیدروکلریک اسید با حجم یک لیتر و $pH = 0$ را با ۵ لیتر محلول دیگر از این اسید مخلوط می‌کنیم. اگر مقدار pH محلول نهایی حاصل از این فرایند برابر با ۰/۶ باشد، غلظت محلول ۵ لیتری مصرف شده برابر با چند مول بر لیتر بوده است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

در قدم اول، غلظت یون هیدروژن در محلول ۱ لیتری را محاسبه کرده و شمار مول‌های یون هیدروژن موجود در این محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{0} = 1\,mol.L^{-1}$$

$$?\,mol\,H^+ = 1\,L_{\text{محلول}} \times \frac{1\,mol\,H^+}{1\,L_{\text{محلول}}} = 1\,mol$$

در مرحله بعد، غلظت یون هیدروژن در محلول ۵ لیتری را معادل با x مول بر لیتر در نظر گرفته و بر این اساس، مقدار مول یون هیدروژن موجود در این محلول آبی را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,H^+ = 5\,L_{\text{محلول}} \times \frac{x\,mol\,H^+}{1\,L_{\text{محلول}}} = 5x\,mol$$

در قدم آخر، غلظت یون هیدروژن را در محلول نهایی محاسبه کرده و پس از آن، غلظت اسید در محلول ۵ لیتری را به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۰/۶}=(۱۰^{-۰/۳})^۲=۰/۲۵mol.L^{-۱}$$

$$[H^+]=\frac{\text{مجموع شمار مول‌های } H^+}{\text{حجم محلول}}\Rightarrow ۰/۲۵=\frac{۱+۵x}{۱+۵}\Rightarrow x=۰/۱mol.L^{-۱}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت محلول ۵ لیتری، معادل با ۰/۱ مول بر لیتر بوده است.

۷۴- آنیون موجود در ساختار کلسیم استات، دارای چند جفت الکترون ناپیوندی بوده و نسبت شمار آنیون به کاتیون در این ماده، چند برابر مقدار این نسبت در ساختار باریم سولفید است؟

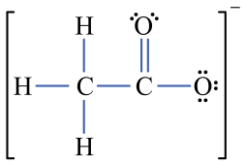
۱) ۵ ـ ۱ ۲) ۴ ـ ۱ ۳) ۵ ـ ۲ ۴) ۴ ـ ۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۲۰۱)

کلسیم استات با فرمول شیمیایی $Ca(CH_۳COO)_۲$، نوعی ترکیب یونی است که از کنار هم قرار گرفتن **یون‌های کلسیم** ($Ca^{۲+}$) و **استات** ($CH_۳COO^-$) تشکیل شده است. نسبت شمار آنیون به کاتیون در ساختار کلسیم استات، برابر با ۲ است. یون استات، بر اثر یونش استیک اسید تولید می‌شود. فرایند **یونش استیک اسید** (اتانوئیک اسید) در محلول خود به‌صورت زیر است:

$$CH_۳COOH(aq)\rightleftharpoons CH_۳COO^-(aq)+H^+(aq)$$

ساختار یون استات به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در ساختار یون استات، ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. باریم سولفید نیز نوعی ترکیب یونی با فرمول شیمیایی BaS است که از کنار هم قرار گرفتن یون‌های **باریم** ($Ba^{۲+}$) و **سولفید** ($S^{۲-}$) تشکیل شده است. در ساختار این ماده نیز نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر با یک است. با توجه به توضیحات داده شده، داریم:

$$\frac{\text{نسبت شمار آنیون به کاتیون در } Ca(CH_۳COO)_۲}{\text{نسبت شمار آنیون به کاتیون در BaS}}=۲$$

۷۵- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) محیط معده، خاصیت اسیدی داشته و اسید موجود در آن، موجب فعال کردن آنزیم‌های گوارشی می‌شود.
۲) با یونیده شدن همه اسیدهایی که طی واکنش تعادلی یونش می‌یابند، یک آنیون چندا‌تمی ایجاد می‌شود.
۳) غلظت یون هیدروکسید در شیر ترش‌شده، کمتر از غلظت این یون در محلول آبی آمونیاک است.
۴) pH خون موجود در رگ‌ها، برخلاف یک نمونه آب گازدار، بیشتر از pH آب خالص است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۲۰۱)

بررسی سریع:

۱. محیط معده خاصیت اسیدی دارد و این محیط مناسب فعال شدن آنزیم‌های گوارشی آن است. ✓

۲. به‌طور مثال با یونش تعادل هیدروفلوئوریک اسید، آنیون چند اتمی ایجاد نمی‌شود. ✗

۳. شیر ترش‌شده خاصیت اسیدی دارد و غلظت یون هیدروکسید آن کمتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول بازی آمونیاک است. ✓

۴. خون یک محلول با خاصیت بازی است و pH آن برخلاف آب گازدار از pH آب خالص بیشتر است. ✓

با یونیده شدن برخی از اسیدهایی که طی واکنش تعادلی در محلول یونش می‌یابند، یک آنیون چنداتمی ایجاد می‌شود. برای مثال، فرایند یونش استیک اسید به‌صورت زیر خواهد بود:

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

طی این فرایند، یون هیدرونیوم به همراه آنیون چنداتمی استات تولید شده است. در نقطه مقابل، با یونیده شدن برخی از اسیدهایی که طی واکنش تعادلی در محلول یونش می‌یابند، یک آنیون تک‌اتمی در محلول ایجاد می‌شود.

برای مثال، فرایند یونش هیدروفلوئوریک اسید به‌صورت زیر خواهد بود:

$$HF(aq) \rightleftharpoons F^-(aq) + H^+(aq)$$

همان‌طور که مشخص است، آنیون حاصل از یونش این ماده، یک آنیون تک‌اتمی به نام **یون فلوئورید** خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با ورود مواد غذایی به معده، یاخته‌های دیواره معده شروع به ترشح **هیدروکلریک اسید** می‌کنند. هدف این یاخته‌ها از ترشح اسید، کشتن جانداران ذره‌بینی و میکروب‌های موجود در غذا و فعال‌کردن آنزیم‌های گوارشی برای **تجزیه** مولکول‌های موجود در مواد غذایی است.

اسید معده

با ورود غذا به معده انسان، غدد موجود در دیوارهٔ معده، به دو منظور شروع به ترشح هیدروکلریک اسید می‌کنند:

۱) از بین بردن میکروب‌های موجود در غذاها

۲) فعال کردن آنزیم‌های گوارشی

در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدوداً برابر ۰/۰۳ مول بر لیتر و مقدار pH آن برابر با ۱/۵ است. به همین خاطر، فضای درون معده را می‌توان یک محیط اسیدی به حساب آورد؛ به‌طوری‌که این اسید حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند. دیواره داخلی معده، به‌طور طبیعی مقدار اندکی از یون‌های هیدرونیوم ترشح‌شده را مجدداً جذب می‌کند. این فرایند، سبب نابودی برخی از سلول‌های سازندهٔ دیوارهٔ معده می‌شود. آسیب به سلول‌های دیوارهٔ معده، سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود. برای مقابله با خاصیت اسیدی محتویات معده، می‌توان از داروهایی به نام ضد اسیدهای معده‌ای استفاده کرد. این داروها شامل یک یا چند ماده مؤثر هستند که عبارت‌اند از منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$)، آلومینیم هیدروکسید ($Al(OH)_3$) و سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین یا $NaHCO_3$) می‌شوند.

۳) مقدار pH شیر ترش‌شده برابر ۲/۷ است، درحالی‌که محلول آبی آمونیاک خاصیت بازی داشته و pH آن از ۷ بیشتر است. توجه داریم که مقدار pH هر محلول، با غلظت یون هیدرونیوم در آن محلول رابطه معکوس دارد، پس می‌توان گفت غلظت یون هیدرونیوم در شیر ترش‌شده بیشتر از محلول آمونیاک می‌باشد. چون حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در دمای مشخص مقداری ثابت است، پس غلظت این دو یون با یکدیگر ارتباط عکس دارند. بنابراین غلظت یون هیدروکسید در شیر ترش‌شده کمتر از محلول آمونیاک است. توجه داریم که اسید موجود در شیر ترش‌شده، معادل با **لاکتیک اسید** است.

۴) آب گازدار، یک محلول اسیدی و خون موجود در رگ‌های بدن یک محلول بازی است. محلول‌های اسیدی دارای pH کوچک‌تر از ۷ بوده و محلول‌های بازی نیز دارای pH بزرگ‌تر از ۷ هستند.

خواص اسیدی و بازی در بدن انسان

محتویات موجود در هر عضو از بدن انسان، براساس وظیفه و کارکرد آن عضو، مقدار pH خاصی دارند. به‌عنوان مثال، pH بزاق تقریباً برابر ۶ و pH شیره معده کمی کمتر از ۲ بوده و این محلول‌ها خاصیت اسیدی دارند. در طرف مقابل، pH خون و محتویات روده به‌ترتیب برابر ۷/۴ و ۸/۵ است؛ پس این محیط‌ها خاصیت بازی دارند.

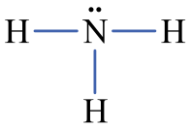
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) دی‌نیتروژن پنتاکسید، در دمای اتاق حالت جامد داشته و با انحلال نیم مول از آن در آب، دو مول یون تولید می‌شود.
۲) اسید موجود در باران‌های معمولی، برخلاف ترکیب‌های اسیدی موجود در باران‌های اسیدی، ثابت یونش کوچکی دارد.
۳) آنیون حاصل از هالوژنی که در ترکیب با هیدروژن، یک اسید ضعیف را ایجاد می‌کند، آرایش الکترونی مشابه نئون دارد.
۴) آمونیاک، از مولکول‌هایی با ساختار مسطح تشکیل شده و نسبت به پتاسیم هیدروکسید، خاصیت بازی ضعیف‌تری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

ساختار مولکول آمونیاک به‌صورت زیر است:



در مولکول آمونیاک، یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی قرار گرفته است، پس این ماده ساختار برآمده دارد. تصویر زیر، ساختار مولکول آمونیاک را به‌صورت دقیق نشان می‌دهد:



آمونیاک یک باز ضعیف بوده و نسبت به پتاسیم هیدروکسید، خاصیت بازی ضعیف‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هرچند که اغلب اکسیدهای نافلزی در دمای اتاق حالت گاز دارند، اما حالت فیزیکی دی‌نیتروژن پنتاکسید با فرمول شیمیایی N_2O_5 در دمای اتاق، جامد است. از حل شدن یک مول از این اکسید نافلزی در آب، ۴ مول یون تولید می‌شود. همان‌طور که می‌دانیم، این ماده یک اکسید اسیدی است. معادله واکنش این ماده با آب به‌صورت زیر خواهد بود:

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

با توجه به معادله بالا، پس از حل شدن نیم مول از این ترکیب در آب، **دو مول یون** (یک مول یون نیترات و یک مول یون هیدروژن) تولید خواهد شد.

اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسیدهای حاصل از برخی عناصر، با آب واکنش داده و با تولید یون‌های هیدروژن و هیدروکسید در محلول، pH را تغییر می‌دهند. نمودار زیر، تقسیم‌بندی کلی این مواد را نشان می‌دهد:



- اکسید عناصر
  - اکسید فلزی
    - دارای خاصیت بازی: کلسیم اکسید - سدیم اکسید
    - خنثی: آلومینیم اکسید
  - اکسید نافلزی
    - دارای خاصیت اسیدی: کربن دی‌اکسید - گوگرد تری‌اکسید
    - خنثی: نیتروژن مونوکسید - کربن مونوکسید

به‌عنوان مثال، کشاورزان کلسیم اکسید (CaO یا آهک) را به‌عنوان یک اکسید بازی، برای افزایش بهره‌وری به خاک می‌افزایند. افزودن این ماده به خاک، با تغییر pH، سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. از کلسیم اکسید به‌عنوان یک ماده بازی، برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود. برای مثال، معادله واکنش کلسیم اکسید با هیدروکلریک اسید به‌صورت زیر است:

$$CaO(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) نمودار زیر، اسیدهای موجود در هر نمونه از باران‌های مختلف را نشان می‌دهد:



اسید موجود در باران‌های مختلف		
باران‌های اسیدی		باران‌های معمولی
سولفوریک اسید	نیتریک اسید	کربنیک اسید

کربنیک اسید، بر اثر واکنش میان آب و گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده و فرمول شیمیایی آن به‌صورت H_2CO_3 است. این اسید، از جمله اسیدهای ضعیف دو پروتون‌دار به‌شمار می‌رود. توجه داریم که نیتریک اسید و سولفوریک اسید، از جمله اسیدهای قوی هستند.

آثار تغییر pH آب روی طبیعت

مرجان‌ها، گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند و همان‌طور که می‌دانیم، آهک همان کلسیم اکسید با فرمول شیمیایی CaO است. کلسیم اکسید فقط از دو عنصر مختلف ساخته‌شده و یک ترکیب یونی دوتایی به‌شمار می‌رود. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این جانداران با افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید موجود در آب و کاهش pH آب (اسیدی شدن آب)، از بین می‌روند. در واقع اسید موجود در آب با اسکلت آهکی این جانداران واکنش داده و با از بین بردن آن، موجب مرگ این جانداران می‌شود.

۳) هالوژنی که در ترکیب با هیدروژن یک اسید ضعیف را ایجاد می‌کند، معادل با فلوئور است. آنیون حاصل از فلوئور (یون فلوئورید)، دارای ۱۰ الکترون بوده و آرایش الکترونی آن مشابه آرایش الکترونی نئون است. نمودار زیر، برخی از ویژگی‌های عنصر فلوئور را نشان می‌دهد:



فلوئور				
عنصری از جدول دوره‌ای است که بیشترین خاصیت نافلزی را دارد.	آنیون حاصل از آن سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.	نسبت به سایر هالوژن‌ها واکنش‌پذیری بیشتری دارد.	نسبت به سایر هالوژن‌ها کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارد.	حتی در دماهای پایین هم با گاز هیدروژن وارد واکنش می‌شود.

ماز

۷۷- در دمای معین، ثابت یونش نیترو اسید، ۴ برابر ثابت یونش فورمیک اسید است. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ نیم لیتر محلول ۰/۲ مولار از این دو اسید درست هستند؟

الف ـ اختلاف مقدار pH این دو محلول آبی در شرایط داده شده، تقریباً برابر با ۰/۳ واحد خواهد بود.

ب ـ غلظت یون $HCOO^-$ در محلول فورمیک اسید، کمتر از غلظت NO_2^- در محلول نیترو اسید است.

ج ـ در شرایط یکسان، حجم گاز تولید شده از واکنش کامل محلول نیترواسید با نوار منیزیم بیشتر است.

د ـ در صورت افزودن دو محلول به یکدیگر، مقدار ثابت یونش اسیدهای حل‌شده در این دو محلول دچار تغییر می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی و مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) رابطهٔ تقریبی مربوط به محاسبه مقدار ثابت یونش اسیدهای ضعیف به‌صورت مقابل است: $K_a \simeq \frac{[H^+]^2}{M}$

از آنجا که غلظت مولی محلول این دو اسید یکسان است، اگر ثابت یونش نیترو اسید را با K_{a_1} و ثابت یونش فورمیک اسید را با K_{a_2} نشان دهیم داریم:

$$\frac{K_{a_1}}{K_{a_2}} \simeq \frac{\frac{[H^+]_1^2}{M_1}}{\frac{[H^+]_2^2}{M_2}} = \frac{[H^+]_1^2}{[H^+]_2^2} = 4$$

در ادامه، از طرفین رابطه بالا منفی لگاریتم می‌گیریم و حاصل آن را ساده می‌کنیم:

$$-\log\left(\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2}\right)^2 = -\log 4 \Rightarrow -\log\left(\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2}\right)^2 = -\log(2)^2 \Rightarrow -2\log\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = -2(\log 2)$$

$$-(\log[H^+]_1 - \log[H^+]_2) = -\log 2 \Rightarrow pH_1 - pH_2 = -0/3 \Rightarrow pH_2 - pH_1 = 0/3$$

پ) با توجه به داده‌های سؤال، می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{K_{a_1}}{K_{a_2}} \simeq \frac{[H^+]_1^2}{[H^+]_2^2} = 4 \Rightarrow \frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = \sqrt{4} = 2$$

توجه داریم که در محلول‌های فورمیک اسید و نیترو اسید، غلظت یون‌های فورمات و NO_2^- با غلظت یون هیدرونیوم برابر است، پس غلظت یون فورمات نصف غلظت یون NO_2^- می‌شود.

ج) از آنجا که حجم و غلظت مولی این دو اسید یکسان است و هر دو اسید تک ظرفیتی هستند، در شرایط یکسان بر اثر واکنش کامل با نوار منیزیم حجم گاز تولید شده از آن‌ها، با هم برابر خواهد بود. معادله واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است:

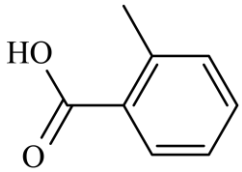
$$2HCOOH(aq) + Mg(s) \rightarrow H_2(g) + Mg(HCOO)_2(aq)$$

$$2HNO_2(aq) + Mg(s) \rightarrow H_2(g) + Mg(NO_2)_2(aq)$$

توجه داریم که در شرایط یکسان، هر چه غلظت یون هیدرونیوم در محلول آبی اسید بیشتر باشد، سرعت واکنش آن محلول با فلز منیزیم بیشتر خواهد بود و واکنش مورد نظر زودتر به پایان می‌رسد.

د) ثابت یونش اسیدی یک ماده، فقط به دمای محیط بستگی داشته و هیچ عامل دیگری روی مقدار ثابت یونش مؤثر نیست. بر این اساس، می‌توان گفت در صورت افزودن دو محلول به یکدیگر، مقدار ثابت یونش اسیدهای حل‌شده در این دو محلول دچار تغییر نمی‌شود.

۷۸- یک نمونه ۱۳/۶ گرمی از اسید مقابل را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۰ لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول تولید شده طی این فرایند برابر با ۳/۷ باشد، درجه یونش این اسید در محلول مورد نظر کدام است؟ ($O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)



۱) ۰/۰۲
۲) ۰/۰۵
۳) ۰/۲
۴) ۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

برای حل این سؤال، طبق مراحل زیر پیش می‌رویم:

۱) فرمول شیمیایی اسید مورد نظر را پیدا کرده و غلظت مولی اسید را در محلول محاسبه می‌کنیم.

۲) غلظت یون هیدروژن را در محلول محاسبه می‌کنیم.

۳) درجه یونش اسید را محاسبه می‌کنیم.

ترکیب مورد نظر، نوعی **کربوکسیلیک اسید آروماتیک** با فرمول شیمیایی $C_8H_8O_2$ به شمار می‌رود. در قدم اول، مقدار مول این ماده را محاسبه کرده و بر این اساس، غلظت مولی ترکیب حل‌شده در محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,C_8H_8O_2 = 13/6\,g\,C_8H_8O_2 \times \frac{1\,mol\,C_8H_8O_2}{136\,g\,C_8H_8O_2} = 0/1\,mol$$

$$[C_8H_8O_2] = \frac{\text{مول } C_8H_8O_2}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/1\,mol\,C_8H_8O_2}{10\,L\,\text{محلول}} = 0/01\,mol.L^{-1}$$

در قدم بعد، غلظت یون هیدروژن را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3/7} = 0/0002\,mol.L^{-1}$$

در قدم بعد، درجه یونش اسید مورد نظر را در محلول داده‌شده محاسبه می‌کنیم:

$$\left[H^+\right] = \alpha M \Rightarrow 0/0002\ mol.L^{-1} = 0/01 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0/02$$

۷۹- در رابطه با محلولی از هیدروکلریک اسید که غلظت یون کلرید در آن برابر با ۰/۲ مول بر لیتر است، کدام مطلب درست است؟

۱) با افزودن مقداری آب خالص به این محلول، مقدار pH محلول مورد نظر کاهش پیدا می‌کند.

۲) رسانایی الکتریکی این محلول، با رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید برابر است.

۳) با انحلال مقداری گاز HF در یک لیتر از این محلول، مقدار pH محلول مورد نظر کاهش پیدا می‌کند.

۴) با قرار گرفتن این محلول در مسیر یک مدار الکتریکی، یون‌های کلرید به سمت تیغه منفی حرکت می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

هیدروکلریک اسید بر اساس معادله زیر در محلول خود یونش پیدا می‌کند:

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

در محلول **هیدروکلریک اسید**، غلظت یون **هیدروژن** و غلظت یون **کلرید** با هم **برابر** است. بر این اساس، می‌توان گفت غلظت یون هیدروژن در محلول مورد نظر برابر با ۰/۲ مول بر لیتر است. با انحلال گاز هیدروژن فلوئورید در محلول مورد نظر، این ماده به مقدار اندکی در محلول یونش پیدا کرده و بر این اساس، غلظت یون هیدروژن در محلول **افزایش** پیدا می‌کند. با افزایش غلظت یون هیدروژن در محلول مورد نظر، مقدار pH محلول **کاهش** پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزودن مقداری آب خالص به این محلول، غلظت اسید در محلول کاهش یافته و بر این اساس، غلظت یون هیدروژن نیز در این محلول کاهش پیدا می‌کند. با **کاهش** غلظت یون **هیدروژن** در محلول، مقدار pH محلول مورد نظر **افزایش** پیدا می‌کند.

تغییر غلظت محلول‌های اسیدی و بازی

با افزودن آب و یا تبخیر آب از محلول‌های اسیدی، غلظت اسید در محلول مورد نظر تغییر می‌کند. در رابطه با تغییر غلظت محلول‌های اسیدی و بازی، به نکات زیر توجه کنید:

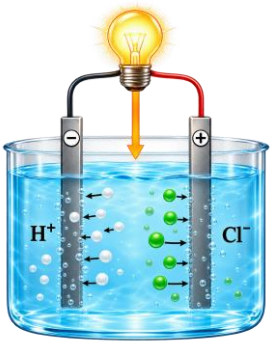
- اگر محلول یک اسید قوی و یا یک باز قوی را n مرتبه رقیق کنیم (حجم محلول را با اضافه‌کردن آب خالص به آن، n برابر کنیم)، pH این محلول به اندازه $\log n$ واحد به pH ناحیه خنثی $(pH=7)$ نزدیک‌تر می‌شود.
- اگر محلول یک اسید قوی و یا یک باز قوی را n مرتبه غلیظ کنیم (با افزایش مقدار اسید یا باز و یا کاهش مقدار آب موجود در محلول)، pH این محلول به اندازه $\log n$ واحد از pH ناحیه خنثی $(pH=7)$ دورتر می‌شود.
- اگر محلول یک اسید ضعیف (مثل هیدروفلوئوریک اسید و یا هیدروسیانیک اسید) و یا یک باز ضعیف (مثل آمونیاک) را n مرتبه رقیق کنیم، pH این محلول به اندازه کمتر از $\log n$ واحد به pH ناحیه خنثی $(pH=7)$ نزدیک‌تر می‌شود.
- اگر محلول یک اسید ضعیف و یا یک باز ضعیف را به اندازه n مرتبه غلیظ کنیم، pH این محلول به اندازه کمتر از $\log n$ واحد از مقدار pH ناحیه خنثی $(pH=7)$ دورتر می‌شود.

۲) در هر لیتر از محلول مورد نظر، ۰/۲ مول یون هیدروژن و ۰/۲ مول یون کلرید وجود دارد. سولفوریک اسید نیز نوعی اسید دو پروتون‌دار بوده و بر اساس معادله زیر در محلول خود یونش پیدا می‌کند:

$$H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

از یونش سولفوریک اسید، ۲ یون هیدروژن و یک یون سولفات تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در هر لیتر از محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید، ۰/۴ مول یون هیدروژن و ۰/۲ مول یون سولفات وجود دارد. چون غلظت یون‌ها در این دو محلول متفاوت از هم است، پس رسانایی الکتریکی این دو محلول نیز متفاوت از یکدیگر خواهد بود.

۴) با قرار گرفتن این محلول اسیدی در مسیر یک مدار الکتریکی، یون‌های کلرید با بار الکتریکی **منفی** به سمت تیغه با بار الکتریکی متفاوت، یعنی تیغه **مثبت** حرکت می‌کنند. تصویر زیر، نمایی از این محلول را در مسیر یک مدار الکتریکی نشان می‌دهد:



۸۰- در رابطه با یک نمونه از آب خالص در شرایط استاندارد، کدام مطلب زیر نادرست است؟

۱) مایع مورد نظر، به خاطر وجود یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم، رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد.

۲) حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در این محلول، برابر $10^{-14}\ mol^2.L^{-2}$ است.

۳) با انحلال مقداری سدیم اکسید در این محلول، غلظت یون هیدرونیوم موجود در آن کاهش پیدا می‌کند.

۴) از این ماده، می‌توان به‌عنوان پاک‌کننده مناسب برای پاک کردن مقداری استیک اسید در محیط استفاده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۲۰۱)

بررسی سریع:

۱. آب خالص به خاطر مقادیر کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد.

۲. حاصل‌ضرب یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در دمای اتاق برابر این مقدار است نه در شرایط STP.

۳. سدیم اکسید باز آرنیوس است و با حل شدن در آب غلظت یون هیدرونیوم را کاهش می‌دهد.

۴. استیک اسید قطبی بوده و آب به‌عنوان یک مایع قطبی می‌تواند آن را در خود حل کند و از محیط پاک کند.

بر اساس مشاهدات تجربی، نمونه‌ای از آب خالص، رسانایی الکتریکی بسیار ناچیزی دارد که وجود آن را به حضور مقدار بسیار اندکی از یون‌های هیدروکسید و هیدروژن (یا همان هیدرونیوم) در آب خالص نسبت می‌دهند. یون‌های موردنظر، براساس واکنش $H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$ در آب تولید می‌شوند. ثابت تعادل این واکنش به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$H_2O(l) \rightleftharpoons OH^-(aq) + H^+(aq) \qquad K = K_W = [OH^-][H^+]$$

آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهند که مقدار K_W در دمای اتاق (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد)، برابر با $10^{-14}\ mol^2.L^{-2}$ است که این مقدار، همانند ثابت تعادل سایر واکنش‌ها، فقط و فقط تابع دما است. از آن‌جا که در آب خالص، همواره غلظت یون‌های هیدروژن و هیدروکسید با هم برابر هستند، خواهیم داشت:

$$K_W = [H^+][OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[H^+]=[OH^-]} 10^{-14} = [H^+]^2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-7}\ mol.L^{-1}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

توجه داریم که حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در محلول مورد نظر، به خاطر اینکه دمای محلول معادل با صفر درجه سلسیوس بوده و معادل با دمای اتاق نیست، برابر با $۱۰^{-۱۴}\,mol^{۲}.L^{-۲}$ نخواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نمونه مورد نظر، به خاطر وجود یون‌های **هیدروکسید** و **هیدرونیوم**، رسانایی الکتریکی دارد اما رسانایی الکتریکی آن بسیار ناچیز است.

۲) سدیم اکسید، نوعی اکسید بازی بوده و سدیم هیدروکسید را در محلول تولید می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت با انحلال مقداری سدیم اکسید در یک نمونه از آب خالص، مقداری یون هیدروکسید در محلول تولید می‌شود. با **افزایش** غلظت یون هیدروکسید در محلول مورد نظر، غلظت یون **هیدرونیوم** موجود در آن **کاهش** پیدا می‌کند.

۴) چون استیک اسید از ذرات قطبی ساخته شده است، پس یک نمونه از آن محلول در آب خواهد بود. بر این اساس، می‌توان گفت از آب خالص، می‌توان به‌عنوان شوینده مناسب برای پاک کردن مقداری استیک اسید در محیط استفاده کرد.

ماز

۸۱- در دمای اتاق، محلول ۰/۲ مولار اسید HA با ثابت یونش ۲×۱۰^{-۵} مول بر لیتر، در اختیار داریم. غلظت مولی یون هیدروکسید در این محلول، چند برابر غلظت مولی یون هیدرونیوم است؟

۱) ۴×۱۰^{-۶} ۲) ۴×۱۰^{-۸} ۳) $۰/۲۵\times۱۰^{-۶}$ ۴) $۰/۲۵\times۱۰^{-۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به ثابت یونش اسید مورد نظر، غلظت یون هیدروژن را در این محلول محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+]=\sqrt{K_a\times M}\Rightarrow[H^+]=\sqrt{(۲\times۱۰^{-۵})\times۰/۲}=۲\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

در رابطه با این محلول اسیدی، داریم:

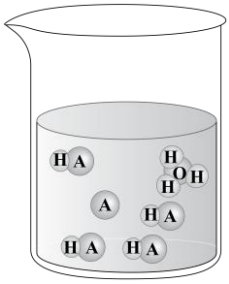
$$[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۳}\times[OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow[OH^-]=\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۱۱}\,mol.L^{-۱}$$

در قدم بعد، نسبت غلظت مولی یون هیدروکسید به غلظت مولی یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]}=\frac{\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۱۱}}{۲\times۱۰^{-۳}}=\frac{۱}{۴}\times۱۰^{-۸}=۰/۲۵\times۱۰^{-۸}$$

ماز

۸۲- تصویر مقابل، ۲۰۰mL محلول اسید HA با غلظت ۰/۰۵ مولار را نشان می‌دهد. درصد یونش ذرات اسید در این محلول چقدر بوده و pH این محلول آبی کدام است؟



۱) ۲ ـ ۲۵
۲) ۲ ـ ۲۰
۳) ۲/۳ ـ ۲۵
۴) ۲/۳ ـ ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

در محلول مورد نظر، ۵ اتم A وجود دارد که ۴ مورد از آن‌ها در قالب مولکول‌های HA بوده و یکی از آن‌ها نیز در قالب یون A^- است. بر این اساس، می‌توان گفت از هر ۵ مولکول اسید حل‌شده در محلول مورد نظر، یک مولکول یونش یافته و به یون‌های A^- و H^+ تبدیل شده است. چهار مولکول دیگر، به‌صورت یونیده نشده در محلول باقی‌مانده‌اند. با توجه به توضیحات داده شده، داریم:

$$\text{درصد یونش}=\frac{\text{تعداد مولکول یونیده‌شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های حل‌شده در محلول}}\times۱۰۰=\frac{۱}{۵}\times۱۰۰=\text{درصد}۲۰$$

درصد یونش اسید، برابر با ۲۰٪ است، پس درجه یونش این ماده برابر با ۰/۲ خواهد بود. با توجه به غلظت محلول مورد نظر و درجه یونش اسید حل‌شده در محلول، داریم:

$$[H^+]=\alpha M=۰/۲\times ۰/۰۵=۰/۰۱ mol.L^{-۱}$$

$$pH=-\log[H^+]=-\log(۰/۰۱)=۲$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار pH محلول مورد نظر برابر با ۲ است.

۸۳- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) بازها کاربردهای زیادی در زندگی روزانه دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به شیشه پاک‌کن و لوله بازکن اشاره کرد.

۲) اگر غلظت یون هیدروکسید در یک محلول اسیدی قوی ۲ برابر شود، pH این محلول ۱ واحد افزایش پیدا می‌کند.

۳) در محلول هیدروسیانیک اسید، یون‌های $H_۳O^+$ و $CN^{۲-}$، به‌صورت آزادانه و نامنظم در حال جنبش هستند.

۴) یک نمونه از محلول اتانول در آب، نوعی محلول غیرالکترولیت بوده و مسیر حرکت نور در آن مشخص است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به تهیه محلول شیشه پاک‌کن (محلول آبی آمونیاک در آب) و تهیه محلول لوله بازکن (محلول آبی سدیم هیدروکسید در آب که نوعی پاک‌کننده خورنده قوی به‌شمار می‌رود) اشاره کرد. توجه داریم که در محلول‌های بازی، غلظت یون هیدروکسید بیشتر از یون هیدرونیوم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) غلظت یون هیدروکسید در محلول اسیدی ۲ برابر شده است. با توجه به ثابت بودن حاصل‌ضرب غلظت یون‌های **هیدروژن** و **هیدروکسید** ($[H^+][OH^-]$) در یک محلول، می‌توان گفت غلظت یون هیدروژن ($[H^+]$) در این محلول ۰/۵ برابر شده است. اگر غلظت اسید یا باز موجود در یک محلول را افزایش دهیم، pH محلول موردنظر از عدد ۷ **دورتر** می‌شود و اگر غلظت اسید یا باز موجود در یک محلول را **کاهش** دهیم، pH محلول موردنظر به عدد ۷ **نزدیک‌تر** می‌شود. چون غلظت یون هیدروژن در این محلول اسیدی **کاهش** یافته است، پس می‌توان گفت طی این فرایند pH محلول مورد نظر به ۷ نزدیک‌تر شده و افزایش یافته است. به‌طورکلی اگر محلول یک اسید قوی و یا یک باز قوی را n مرتبه رقیق کنیم، pH این محلول به اندازه $|\log(n)|$ واحد به pH ناحیهٔ **خنثی** ($pH=۷$) نزدیک‌تر می‌شود. غلظت اسید مورد نظر ۰/۵ برابر شده پس pH این اسید به اندازه $|\log(۰/۵)|=۰/۳$ واحد **افزایش** یافته است.

۳) هیدروسیانیک اسید، بر اساس معادله زیر در محلول خود یونش پیدا می‌کند:

$$HCN(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+CN^-(aq)$$

در این محلول، یون‌های سیانید و هیدروژن در کنار هم و در تعادل با ذرات اسید یونیده نشده قرار گرفته‌اند.

۴) اتانول یک ماده غیرالکترولیت بوده و به‌صورت مولکولی در آب حل می‌شود؛ پس یک نمونه از محلول این ماده در آب، **نارسانا** و **غیرالکترولیت** است. چون محلول اتانول در آب همگن است، مسیر حرکت نور در آن مشخص نخواهد بود.

مواد الکترولیت و غیرالکترولیت

به موادی مانند اتانول، استون و شکر که انحلال آن‌ها در آب به شکل مولکولی بوده و هیچ یونی را تولید نمی‌کنند، غیرالکترولیت و به محلول حاصل از آن‌ها نیز، محلول غیرالکترولیت می‌گویند. در نقطه مقابل، به گروهی از مواد مثل استیک اسید، سدیم اکسید، سدیم کلرید و یا منیزیم نیترید که به‌صورت یونی در محلول حل شده و سبب ایجاد یون‌هایی با بار مثبت و منفی در محلول می‌شوند، الکترولیت گفته می‌شود.

۸۴- در محلولی از باریم هیدروکسید با چگالی $1g.mL^{-1}$، غلظت یون باریم برابر با $2740ppm$ است. مقدار pH این محلول آبی به اندازه چند واحد با pH محلول ۰/۰۱ مولار نیتریک اسید تفاوت دارد؟ $(Ba=137g.mol^{-1})$

۱) ۹/۳ ۲) ۹/۶ ۳) ۱۰/۳ ۴) ۱۰/۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۳۰ ـ ۱۲۰۱)

باریم هیدروکسید، یک باز دو ظرفیتی بوده و بر اساس معادله زیر در محلول خود تفکیک می‌شود:

$$Ba(OH)_2(s) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

غلظت ppm یون باریم، به ما نشان می‌دهد که در هر 10^6 گرم از محلول، چند گرم یون باریم وجود دارد. بر این اساس، مقدار یون باریم موجود در هر لیتر از محلول داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol\,Ba^{2+} = 1L\,\text{محلول} \times \frac{1000mL\,\text{محلول}}{1L\,\text{محلول}} \times \frac{1g\,\text{محلول}}{1mL\,\text{محلول}} \times \frac{2740g\,Ba^{2+}}{10^6g\,\text{محلول}} \times \frac{1mol\,Ba^{2+}}{137g\,Ba^{2+}} = 0/02mol$$

در هر لیتر از محلول مورد نظر، ۰/۰۲ مول یون باریم وجود دارد، پس غلظت مولی یون باریم در این محلول آبی برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر است. هر مول باریم هیدروکسید، یک مول Ba^{2+} و ۲ مول یون هیدروکسید در محلول آزاد می‌کند، پس غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول مورد نظر ۲ برابر غلظت مولی یون باریم است. بر این اساس، محلولی از باریم هیدروکسید در اختیار داریم که غلظت مولی یون هیدروکسید در آن برابر با ۰/۰۴ مول بر لیتر است. با توجه به توضیحات داده شده، داریم:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0/04} = 0/25 \times 10^{-12} mol.L^{-1}$$

در نهایت، pH محلول را حساب می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0/25 \times 10^{-12}) = 12/6$$

با توجه به محاسبات بالا، مقدار pH محلول نهایی برابر با ۱۲/۶ است. نیتریک اسید نیز نوعی اسید قوی بوده و غلظت یون هیدروژن در محلول ۰/۰۱ مولار آن برابر با ۰/۰۱ مول بر لیتر می‌شود. در رابطه با این محلول نیز داریم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(10^{-2}) = 2$$

بر این اساس، تفاوت مقدار pH دو محلول برابر با ۱۰/۶ واحد می‌شود.

۸۵- واکنش موازنه‌نشدهٔ $KBr(aq) + NO(g) + H_2O(l) + I_2(s) \rightarrow KNO_2(aq) + KI(aq) + HBr(aq)$، در یک محلول ۵ لیتری در حال انجام شدن است. اگر طی این فرایند، ۱/۱۲ لیتر ماده گازی در شرایط استاندارد مصرف شده باشد، مقدار pH محلول تولید شده چقدر خواهد بود؟

۱) ۱/۷ ۲) ۲/۷ ۳) ۱/۳ ۴) ۲/۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$4KBr + 2NO + 2H_2O + I_2 \rightarrow 2KNO_2 + 2KI + 4HBr$$

نیتروژن مونوکسید، تنها ماده گازی مصرف‌شده در این فرایند است. به ازای مصرف ۲ مول **نیتروژن مونوکسید** در این واکنش، ۴ مول **هیدروبرمیک اسید** در محلول تولید می‌شود و این ماده، تنها فراورده از واکنش موردنظر است که خاصیت اسیدی یا بازی دارد. با توجه به معادله واکنش مورد نظر، مقدار مول هیدروبرمیک اسید تولید شده در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol\,HBr = 1/12L\,NO \times \frac{1mol\,NO}{22/4L\,NO} \times \frac{4mol\,HBr}{2mol\,NO} = 0/1mol$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

طبق فرض سؤال، واکنش مورد نظر در محلول ۵ لیتری در حال انجام شدن است. بر این اساس، غلظت **هیدروبرمیک اسید** و **غلظت یون هیدروژن** را در این محلول محاسبه می‌کنیم:

$$[HBr]=\frac{\text{مول HBr}}{\text{لیتر محلول}}=\frac{۰/۱\,\text{mol HBr}}{۵\,\text{L محلول}}=۰/۰۲\,\text{mol.L}^{-۱}\xrightarrow{\text{اسید قوی است}}[H^+]=۰/۰۲\,\text{mol.L}^{-۱}$$

در قدم آخر، مقدار pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$pH=-\log[H^+]=-\log(۰/۰۲)=۱/۷$$

۸۶- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) دمای جوش فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره زمین، بالاتر از دمای جوش یک نمونه از گاز اکسیژن است.

۲) روند تغییر دما و فشار در لایه‌ای از هواکره که بخش عمده گاز اوزون در آن قرار دارند، برعکس هم است.

۳) گاز نیتروژن، در ساختار مولکولی خود دارای یک پیوند سه‌گانه بوده و از آن در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود.

۴) به منظور افزایش ماندگاری مواد خوراکی، می‌توان از گاز نیتروژن و یا گاز آرگون برای بسته‌بندی این مواد استفاده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۲ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سریع:

۱. دمای جوش آرگون به‌عنوان فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره از دمای جوش گاز اکسیژن کمتر است.

۲. در لایه استراتوسفر روند تغییرات فشار کاهشی ولی روند تغییرات دما افزایشی است.

۳. گاز نیتروژن که در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود در ساختار خود پیوند سه‌گانه دارد.

۴. گاز نیتروژن و آرگون هر دو واکنش‌پذیری کمی دارند و می‌توان از آن‌ها به‌منظور افزایش ماندگاری مواد خوراکی استفاده کرد.

آرگون، نئون و هلیم، به‌ترتیب، سه گاز نجیب فراوان‌تر موجود در هواکره هستند. دمای جوش فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره زمین (گاز آرگون)، در حدود ۱۸۶- درجه سانتی‌گراد و دمای جوش یک نمونه از گاز اکسیژن در حدود ۱۸۳- درجه سانتی‌گراد است. گازهای موجود در یک نمونه از هوای پاک و خشک در لایه تروپوسفر و درصد حجمی این گازها، به شرح زیر هستند:

گاز	فرمول شیمیایی	درصد حجمی	رتبه از نظر فراوانی	
نیتروژن	$N_۲$	۷۸	۱	
اکسیژن	$O_۲$	۲۱	۲	
آرگون	Ar	۰/۹۲	۳	(۱) گاز نجیب
کربن‌دی‌اکسید	$CO_۲$	۰/۰۳۸	۴	
نئون	Ne	۰/۰۰۱۸	۵	(۲) گاز نجیب
هلیم	He	۰/۰۰۰۵	۶	(۳) گاز نجیب
کریپتون	Kr	۰/۰۰۰۱	۷	(۴) گاز نجیب

هواکره

هواکره، همانند هاله‌ای آبی‌رنگ در اطراف زمین قرار گرفته است. هواکره سرشار از هوای پاک بوده و وظایف زیر را به عهده دارد:

۱) گرمای خورشید را در خود نگه می‌دارد.

۲) آب را در سرتاسر سیارهٔ ما توزیع می‌کند.

۳) ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی (از جمله پرتوهای فرابنفش) محافظت می‌کند.

در میان سیاره‌های موجود در سامانه خورشیدی (منظومه شمسی)، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. اتمسفر زمین، مخلوطی از گازها است که تا فاصله ۵۰۰km از سطح زمین امتداد دارد. اگر زمین را به سیب تشبیه کنیم، ضخامت هواکره نسبت به زمین به نازکی پوست سیب می‌ماند. جاذبه زمین، گازهای موجود در اتمسفر را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود. انرژی گرمایی مولکول‌های گازی موجود در اتمسفر نیز سبب می‌شود تا پیوسته آن‌ها در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند. توجه داریم که اغلب (نه همه!) گازهای موجود در هواکره نامرئی هستند به‌طوری‌که ما هوا را نمی‌توانیم ببینیم و به‌طور معمول، وجود آن را حس نمی‌کنیم، مگر روزهایی که باد می‌وزد یا در مکان‌هایی که هوا به‌خوبی در جریان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بخش عمده مولکول‌های اوزون در استراتوسفر (لایه دوم هواکره) قرار دارد. در لایه استراتوسفر، با **افزایش ارتفاع، دما افزایش** می‌یابد. در کل لایه‌های هواکره نیز با **افزایش ارتفاع، فشار کاهش** می‌یابد.

استراتوسفر

در رابطه با لایه استراتوسفر، به نکات زیر توجه کنید:

- از ارتفاع تقریبی ۱۲ کیلومتر شروع و تا ارتفاع ۵۰ کیلومتر ادامه دارد. بر این اساس، می‌توان گفت ضخامت تقریبی این لایه در حدود ۳۸ کیلومتر است.
- با افزایش ارتفاع در این لایه، دما افزایش می‌یابد؛ به‌طوری‌که دما از $-55^\circ C$ (در ابتدای لایه) به $7^\circ C$ (در انتهای لایه) می‌رسد.
- بیشتر مولکول‌های اوزون (O_3) موجود در لایه‌های هواکره، در این لایه وجود دارند. البته مولکول‌های اوزون در لایه تروپوسفر نیز وجود دارند (اوزون تروپوسفری) ولی ماده مورد نظر در این لایه، یک گاز آلاینده و مضر به حساب می‌آید؛ درحالی‌که اوزون موجود در استراتوسفر، مانع از ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شود و نقش محافظتی ایفا می‌کند.

۳) گاز نیتروژن، اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره بوده و در ساختار مولکولی خود دارای یک پیوند سه‌گانه $N \equiv N$ است. از گاز نیتروژن، در صنعت سرماسازی و به منظور منجمد کردن مواد غذایی استفاده می‌شود. علاوه بر صنعت سرماسازی، از گاز نیتروژن برای پرکردن تایر خودروها و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی نیز استفاده می‌شود.

۴) چون واکنش‌پذیری گاز نیتروژن و آرگون کمتر از واکنش‌پذیری گاز اکسیژن است، به منظور افزایش ماندگاری مواد خوراکی، می‌توان از گازهای **نیتروژن** و **آرگون** برای بسته‌بندی این مواد استفاده کرد.

ماز

۸۷- ارتفاع لایهٔ تروپوسفر برابر با ۱۱/۵ کیلومتر است. اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود $14^\circ C$ در نظر گرفته شود و به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایهٔ استراتوسفر، ۲/۵ درجهٔ سلسیوس افزایش دما رخ دهد، دما در ارتفاع ۳۱/۱ کیلومتری هواکره برابر با چند کلوین می‌شود؟

۱) ۲۵۴ ۲) ۲۴۸ ۳) ۲۶۷ ۴) ۲۶۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۰۰۲)

با توجه به روند تغییر دما در هواکره، می‌توان گفت هواکره ساختار لایه‌ای دارد. ابتدا تغییر دما را در لایهٔ تروپوسفر حساب می‌کنیم:

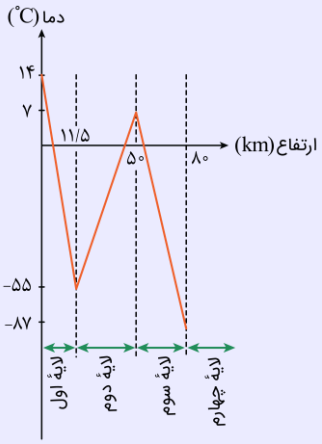
$$\text{تغییر دما}: ?^\circ C = 11/5\,km \times \frac{-6^\circ C}{1\,km} = -69^\circ C$$

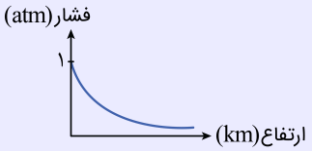
بنابراین دما در انتهای لایهٔ تروپوسفر برابر خواهد بود با:

$$\text{دما در انتهای لایهٔ تروپوسفر} = \text{دما در سطح زمین} + \text{تغییر دما} = 14 - 69 = -55^\circ C$$

تغییر دما و فشار در هواکره

روند تغییر دما و فشار در طول لایه‌های هواکره به‌صورت زیر است:





در رابطه با این لایه‌ها داریم:

- لایه اول (تروپوسفر): نزدیک‌ترین لایه به زمین است و از سطح زمین تا ارتفاع ۱۲-۱۰ کیلومتر (تقریباً ۱۱/۵ کیلومتر) قرار دارد. حدود ۷۵٪ از جرم هواکره را شامل می‌شود و تغییرات آب و هوایی در این منطقه رخ می‌دهد.
- لایه دوم (استراتوسفر): در ارتفاع ۱۱ تا ۵۰ کیلومتری قرار دارد و لایه اوزون در این بخش قرار گرفته است. در این لایه به‌طور کلی دما افزایش می‌یابد و از $-۵۵°C$ به $۷°C$ می‌رسد.
- لایه سوم: در ارتفاع ۵۰ تا ۸۰ کیلومتری قرار دارد. در طول این لایه، به‌طور کلی دما کاهش می‌یابد و از $۷°C$ به $-۸۷°C$ می‌رسد.
- لایه چهارم: در ارتفاع ۸۰ تا حدود ۵۰۰ کیلومتری قرار دارد؛ پس ضخیم‌ترین لایهٔ هواکره است. به‌طور کلی دمای آن از $-۸۷°C$ که سردترین دمای هواکره است، شروع می‌شود.

ارتفاع تروپوسفر برابر با ۱۱/۵ کیلومتر بوده و ارتفاع مدنظر ما، برابر با ۳۱/۱ کیلومتر است. باید ارتفاع این نقطه در استراتوسفر را محاسبه کنیم.

$$\text{ارتفاع در استراتوسفر} = ۳۱/۱ - ۱۱/۵ = ۱۹/۶\text{km}$$

در قدم بعد، میزان تغییر دما را در لایهٔ استراتوسفر حساب می‌کنیم:

$$\text{تغییر دما: } ?°C = ۱۹/۶\text{km} \times \frac{+۲/۵°C}{۱\text{km}} = +۴۹°C$$

بنابراین دما در لایهٔ استراتوسفر برابر خواهد بود:

$$\text{دما در لایهٔ استراتوسفر} = \text{دما در انتهای لایهٔ تروپوسفر} + \text{تغییر دما} = -۵۵ + ۴۹ = -۶°C$$

در نهایت دمای به‌دست آمده را بر حسب کلوین محاسبه می‌کنیم:

$$T(K) = \theta(°C) + ۲۷۳ = (-۶) + ۲۷۳ = ۲۶۷K$$

یکای دما

یکای رایج دما، درجه سلسیوس ($°C$) است؛ درحالی‌که یکای دما در SI، کلوین (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلوین با نماد T نشان داده می‌شود. توجه داریم که رابطهٔ بین این دو مقیاس دمایی به‌صورت $T(K) = \theta(°C) + ۲۷۳$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی $1°C$ با ارزش دمایی $1K$ برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلوین (ΔT) است.

ماز

۸۸- کدام مطلب در رابطه با گاز هلیم نادرست است؟

۱) برخلاف سایر گازهای نجیب، عنصری از دسته s جدول دوره‌ای است.
۲) در مقایسه با سایر گازهای نجیب، درصد فراوانی بیشتری در سیاره مشتری دارد.
۳) در هر نمونه به حجم یک مترمکعب از گاز طبیعی، تقریباً ۷ لیتر از این گاز نجیب وجود دارد.
۴) دمای جوش یک نمونه از این گاز در مقایسه با دمای جوش یک نمونه از گاز آرگون کمتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۴ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سریع:

درصد حجمی گاز هلیوم در گاز طبیعی حدود ۷ درصد است؛ یعنی در هر مترمکعب از گاز طبیعی که ۱۰۰۰ لیتر می‌شود، حدود ۷۰ لیتر گاز هلیم وجود دارد. سایر گزینه‌ها درباره هلیم با توجه به کتاب درسی درست است.

هلیم با نماد شیمیایی He، نوعی گاز نجیب به‌شمار می‌رود. مقدار گازهای نجیب مانند **هلیم**، **نئون**، **آرگون**، **کریپتون** و **زنون** در هواکره **بسیار کم** است و به همین دلیل، این مواد به **گازهای کمیاب** نیز معروف هستند. توجه داریم که منابع زیرزمینی هلیم از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب‌تر هستند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد. بر این اساس، می‌توان گفت در هر نمونه به حجم یک مترمکعب (معادل با ۱۰۰۰ لیتر) از گاز طبیعی، تقریباً ۷۰ لیتر از گاز **هلیم** وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی هلیم، به زیرلایه $1s^2$ ختم می‌شود، پس هلیم عنصری از دسته s جدول دوره‌ای است. به‌جز هلیم، سایر گازهای نجیب متعلق به دسته p بوده و آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایه p ختم می‌شود.

۲) سیاره مشتری، به‌صورت عمده، از گاز ساخته شده است. هلیم، فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در ساختار سیاره مشتری بوده و پس از گاز هیدروژن، بیشترین مقدار فراوانی را در این سیاره دارد.

۴) دمای جوش هلیم در حدود ۲۶۹- درجه و دمای جوش آرگون در حدود ۱۸۶- درجه سلسیوس است.

هلیم

نمودار زیر، کاربردهای گاز هلیم را نشان می‌دهد:



کاربردهای گاز هلیم

- خنک کردن قطعات دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی
- پر کردن کپسول‌های غواصی
- ایجاد محیط بی‌اثر در جوشکاری
- پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی

۸۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر در رابطه با تقطیر هوای مایع درست هستند؟

الف ـ با عبور هوای مایع از ستون تقطیر، اتم‌های هلیم موجود در آن به‌عنوان اولین جزء از مخلوط مورد نظر خارج می‌شوند.

ب ـ در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، هرچه نقطهٔ جوش یک ماده بالاتر باشد، دیرتر از ستون تقطیر خارج می‌شود.

ج ـ در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، دمای هوا را تا حدود ۷۳ کلوین کاهش داده و سپس افزایش می‌دهند.

د ـ با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سلسیوس، رطوبت موجود در هوا به حالت مایع از آن جدا می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۳ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سریع:

✗ الف) هلیم در مخلوط هوای مایع وجود ندارد.

✓ ب) در فرآیند جداسازی گاز از هوای مایع ابتدا گازی که نقطه جوش پایین‌تری دارد جدا می‌شود و گازهای با نقطه جوش بالاتر دیرتر از آن خارج می‌شوند.

✓ ج) در فرآیند تغییر جزءبه‌جزء هوای مایع دما را تا حدود منفی ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد یعنی دمای ۷۳ کلوین کاهش می‌دهند.

✗ د) با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سلسیوس، رطوبت موجود در آن به حالت جامد جدا می‌شود.

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) با عبور هوای مایع از ستون تقطیر، مولکول‌های نیتروژن موجود در آن به‌عنوان اولین جزء از مخلوط مورد نظر خارج می‌شوند. توجه داریم که چون نقطه جوش هلیم (در حدود ۲۶۹- درجه سانتی‌گراد) کمتر از دمای هوای مایع (در حدود ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد) است، این ماده در مخلوط هوای مایع وجود ندارد و طی فرایند تهیه هوای مایع اصلاً به حالت مایع درنمی‌آید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، هر چه نقطهٔ جوش یک ماده بالاتر باشد، آن ماده دیرتر تبخیر شده و بر این اساس، دیرتر از ستون تقطیر خارج می‌شود. برای مثال، در رابطه با هوای مایع متشکل از نیتروژن، اکسیژن و آرگون، داریم:

اکسیژن > آرگون > نیتروژن : نقطهٔ جوش

اکسیژن ← آرگون ← نیتروژن :ترتیب جدا شدن گازها

تقطیر هوای مایع

به فرایندی که در آن یک ماده ابتدا تبخیر شده و پس از آن میعان می‌شود و یا بالعکس، تقطیر گفته می‌شود. با توجه به تفاوت در دمای جوش مواد مختلف، از فرایند تقطیر برای جداسازی مواد بر اساس تفاوت در نقطه جوش آن‌ها استفاده می‌شود. هوا، مخلوطی از انواع گازها است. برای جداسازی مواد سازنده هوا، از تقطیر استفاده می‌شود. در این فرایند، مراحل زیر انجام می‌شود:

۱) هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

۲) با استفاده از تغییر فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دما تا $0^\circ C$، بخار آب (رطوبت) موجود در هوا به‌صورت یخ درآمده و از آن خارج می‌شود. با کاهش دما تا $-78^\circ C$، گاز CO_2 نیز به حالت جامد در می‌آید.

۳) با سرد کردن بیشتر هوا تا $-200^\circ C$، مخلوط سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.

۴) پس از تولید هوای مایع، با عبور آن از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده آن جداسازی و در ظرف‌های جدا ذخیره می‌شوند.

ج) در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، دمای هوا را تا حدود ۷۳ کلوین، معادل با -200 درجه سلسیوس کاهش داده و یک مخلوط مایع از آرگون، نیتروژن و اکسیژن را ایجاد می‌کنند. در مرحله بعد، دمای مخلوط مایع هوا را افزایش می‌دهند.

د) با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سانتی‌گراد، رطوبت موجود در هوا به‌عنوان اولین جزء، به‌صورت یخ از مخلوط هوا خارج می‌شود. توجه داریم که دمای صفر درجه سانتی‌گراد معادل با نقطه ذوب یخ است.

۹۰- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) گیاهان گازهای CO_2 و N_2 موجود در هواکره را مستقیماً جذب کرده و اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند.

۲) آرگون، به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری فلزها کاربرد داشته و برخلاف کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ و بی‌بو است.

۳) در ترکیب حاصل از واکنش فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره با پتاسیم، شمار کاتیون‌ها ۳ برابر شمار آنیون‌ها است.

۴) نماد $\xrightarrow{10atm}$ در واکنش‌های شیمیایی، بیانگر این است که با انجام واکنش، فشار محیط به ۱۰ اتمسفر می‌رسد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سریع:

۱. گیاهان گاز نیتروژن را به‌طور مستقیم جذب نمی‌کنند.

۲. کربن مونوکسید همانند آرگون یک گاز بی‌رنگ و بی‌بو است.

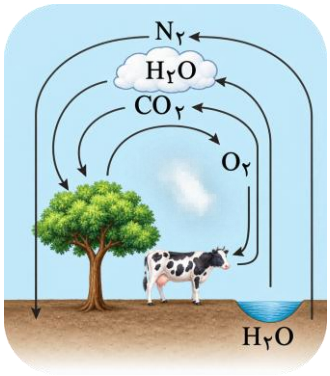
۳. در ترکیب پتاسیم نیترید شمار کاتیون‌ها سه برابر آنیون‌ها است.

۴. این نماد نشان می‌دهد واکنش در فشار ۱۰ اتمسفر انجام می‌شود.

ترکیب حاصل از واکنش میان فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره (نیتروژن) با فلز پتاسیم، پتاسیم نیترید با فرمول شیمیایی K_3N است. در ساختار این ترکیب، یون‌های نیترید و پتاسیم وجود دارند. توجه داریم که شمار کاتیون‌ها در این ترکیب، ۳ برابر شمار آنیون‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان با استفاده از نور خورشید و مصرف گاز CO_2 هواکره، طی فرایند فتوسنتز، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند. توجه داریم که گیاهان به‌طور مستقیم توانایی جذب گاز N_2 از هواکره را ندارند و نیتروژن مورد نیاز خود را با کمک باکتری‌های موجود در خاک تأمین می‌کنند. تصویر زیر، برهمکنش هواکره با زیست‌کره را نشان می‌دهد:



۲) گاز آرگون، سومین عضو از خانواده گازهای نجیب (عناصر موجود در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای) بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۸ است. آرگون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است که از آن برای ساخت لامپ رشته‌ای استفاده می‌شود. علاوه بر این، از گاز آرگون به‌عنوان محیط بی اثر در جوشکاری و برش فلزها نیز استفاده می‌شود. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. گاز کربن مونوکسید نیز مشابه با گاز آرگون، یک گاز **بی‌رنگ** و **بی‌بو** است. توجه داریم که گاز کربن مونوکسید، یک گاز **بسیار سمی** به شمار می‌رود.

کربن مونوکسید

در رابطه با گاز کربن مونوکسید، به مطالب زیر توجه کنید:

- ساختار لوویس آن به‌صورت زیر است:

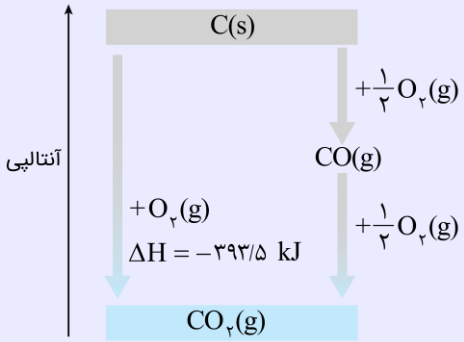
$$:C \equiv O:$$

در ساختار این مولکول، ۳ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. گاز CO یا کربن‌مونوکسید از سوختن ناقص سوخت‌ها تولید می‌شود. این گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمّی است.

- کربن‌مونوکسید از مخلوط کربن و اکسیژن پایدارتر و از کربن‌دی‌اکسید ناپایدارتر است؛ به‌طوری‌که کربن‌مونوکسید تولید شده در سوختن ناقص، در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب، دوباره می‌سوزد و به کربن‌دی‌اکسید تبدیل می‌شود:

$$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$$

- نمودار انرژی واکنش سوختن یک نمونه از کربن و مراحل انجام شدن آن به‌صورت زیر است:



- میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است. مولکول‌های این گاز پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند؛ به‌طوری‌که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.
- چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط، بسیار زیاد است؛ به‌طوری‌که به سرعت در همهٔ فضای اتاق پخش می‌شود.

۴) جدول زیر برخی از نمادهای مورد استفاده در معادله‌های شیمیایی را نمایش می‌دهد:

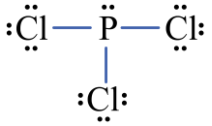
نماد	معنا
$\rightarrow$	تولید می‌کند یا می‌دهد.
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.
$\xrightarrow{۲۰atm}$	واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.
$\xrightarrow{۱۲۰۰^\circ C}$	واکنش در دمای ۱۲۰۰°C انجام می‌شود.
$\xrightarrow{Pd}$	در واکنش از کاتالیزگر پالادیم استفاده شده است.

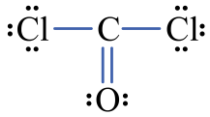
۹۱- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در دو گونه داده شده در کدام گزینه، متفاوت از یکدیگر است؟

۱) SO_3 و کربن تتراکلرید
۲) کربن مونوکسید و SO_2
۳) فسفر تری‌کلرید و $COCl_2$
۴) N_2 و اوزون

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۰۰۲)

ساختار فسفر تری‌کلرید با فرمول شیمیایی PCl_3 و ساختار $COCl_2$، به‌صورت زیر است:

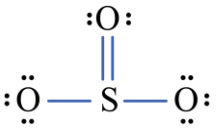


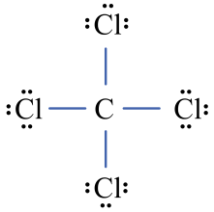


در ساختار $COCl_2$، تعداد ۴ جفت الکترون پیوندی و در ساختار PCl_3 نیز ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

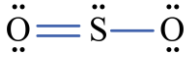
۱) ساختار دو ترکیب SO_3 و کربن تتراکلرید با فرمول شیمیایی CCl_4، به‌صورت زیر است:





در ساختار این دو گونه، ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

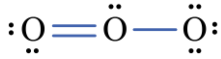
۲) ساختار کربن مونوکسید با فرمول شیمیایی CO و ساختار SO_2، به‌صورت زیر است:





در ساختار این دو ترکیب، ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

۴) ساختار مولکول‌های N_2 و اوزون با فرمول شیمیایی O_3، به‌صورت زیر است:



در ساختار مولکولی این دو ماده، ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۲- در یک کارخانه، از مخلوط نفت و گاز طبیعی برای تأمین ۱۰ مگاوات ساعت انرژی مصرفی در هر روز استفاده می‌شود. اگر از دودکش این کارخانه در طول هر ماه ۱۶۹/۲ تن گاز CO_2 خارج شود، چند درصد از برق مصرف‌شده در این کارخانه توسط سوزاندن گاز طبیعی تأمین می‌شود؟ (به ازای تولید هر کیلووات ساعت انرژی با استفاده از گاز طبیعی و نفت، به‌ترتیب ۰/۳۶ و ۰/۷ کیلوگرم گاز CO_2 تولید می‌شود.)

۱) ۷۵ ۲) ۶۰ ۳) ۲۵ ۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶۶ ـ ۱۰۰۲)

هر ماه را معادل با ۳۰ روز در نظر می‌گیریم. اگر از دودکش‌های این کارخانه در طول هر ماه ۱۶۹/۲ تن گاز CO_2 خارج شود، میزان گاز CO_2 خروجی در طول یک روز برابر با ۵/۶۴ تن یا ۵۶۴۰ کیلوگرم خواهد بود. همچنین، طبق فرض سؤال می‌دانیم که در این کارخانه، روزانه ۱۰ مگاوات ساعت انرژی، معادل با 10^4 کیلووات ساعت انرژی تولید می‌شود؛ بنابراین مقدار CO_2 تولیدی به ازای تولید هر کیلووات ساعت انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,kg\,CO_2 = 1\,kWh_{\text{برق}} \times \frac{5640\,kg\,CO_2}{10^4\,kWh_{\text{برق}}} = 0/564\,kg$$

اگر مقدار انرژی تولید شده توسط گاز طبیعی و نفت به ازای تولید هر کیلووات ساعت انرژی را به‌ترتیب معادل با x و y در نظر بگیریم، مقدار گاز CO_2 تولید شده با استفاده از گاز طبیعی برابر با $0/36x$ و مقدار گاز CO_2 تولید شده با استفاده از نفت برابر با $0/7y$ کیلوگرم خواهد بود. از طرفی، مجموع مقادیر مؤلفه‌های x و y نیز برابر با ۱ خواهد بود، چراکه در کارخانه مورد نظر ۱ کیلووات ساعت انرژی به ازای تولید ۰/۵۶۴ کیلوگرم گاز کربن‌دی‌اکسید به‌دست آمده است. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} x+y=1 \\ 0/36x+0/7y=0/564 \end{cases} \Rightarrow x=0/4\,,\ y=0/6$$

با توجه به محاسبات بالا، از هر کیلووات ساعت انرژی تولید شده در کارخانه، ۰/۶ کیلووات ساعت آن توسط نفت و ۰/۴ کیلووات ساعت آن توسط گاز طبیعی تولید شده است. بنابراین برای محاسبه درصد برق تولیدی این کارخانه با استفاده از گاز طبیعی، به این روش عمل می‌کنیم:

$$\text{درصد برق تولیدشده توسط گاز طبیعی} = \frac{0/4}{0/4+0/6} \times 100 = 40 \text{ درصد}$$

با توجه به محاسبات انجام‌شده، ۴۰ درصد برق تولیدی این کارخانه با استفاده از گاز طبیعی تأمین می‌شود.

ردپای کربن‌دی‌اکسید

زندگی هر فرد، میزان اثرگذاری متفاوتی روی کره زمین دارد که به آن ردپا گفته می‌شود. یکی از این ردپاها، ردپای CO_2 است. ردپای CO_2 نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود. برای اینکه مقدار گاز CO_2 در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، باید مقدار اضافی این گاز به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود. طبیعت به کمک گیاهان، گاز CO_2 موجود در هواکره را مصرف می‌کند. بر این اساس، یکی از راهکارهای کاهش ردپای کربن‌دی‌اکسید، کاشت و مراقبت از درختان است. با افزایش قطر تنه درختان، توانایی آن‌ها در جذب گاز کربن‌دی‌اکسید افزایش پیدا می‌کند.

۹۳- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های مختلف هواکره با هم تفاوت داشته و این عنصر، در ساختار مولکول پروتئین‌ها یافت می‌شود.
۲) سنگ معدن آلومینیم، بوکسیت نام داشته و این ماده، نمونه ناخالص از فلز آلومینیم است که به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.
۳) نام ترکیب‌هایی با فرمول شیمیایی Ag_2S و N_2O، به‌ترتیب به‌صورت نقره سولفید و دی‌نیتروژن مونوکسید است.
۴) اولین مرحله در تهیه صنعتی سولفوریک‌اسید، انجام واکنش سوختن گوگرد است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سریع:

بوکسیت نمونه‌ای ناخالص از اکسید فلز آلومینیم (نه خود فلز آلومینیم) است.

سنگ معدن آلومینیم، بوکسیت نام داشته و این ماده نمونه ناخالصی از آلومینیم اکسید (Al_2O_3) است که به **رنگ قهوه‌ای** دیده می‌شود. تصویر زیر، نمایی از سنگ معدن بوکسیت را نشان می‌دهد:



توجه داریم که در ساختار **سنگ معدن بوکسیت**، خود فلز **آلومینیم** به حالت عنصری یافت نشده و این فلز در ساختار ترکیب **آلومینیم اکسید** قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

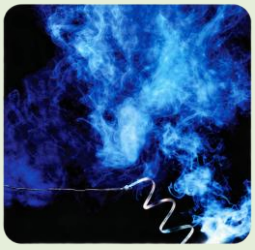
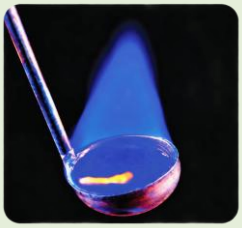
۱) اکسیژن، یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل‌دهندهٔ هواکره است که زندگی روی زمین به وجود آن گره خورده است. برای مثال، بسیاری از واکنش‌های شیمیایی مانند فرسایش سنگ و صخره، زنگ زدن، سوختن انواع مواد سوختنی و فساد مواد غذایی که پیوسته پیرامون ما رخ می‌دهند، به دلیل تمایل زیاد گاز اکسیژن برای انجام واکنش‌های شیمیایی است. این عنصر در زیست‌کره در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود. در هواکره نیز این گاز به‌طور عمده به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد. گاز اکسیژن، در همه لایه‌های هواکره یافت می‌شود، هرچند مقدار این گاز در لایه‌های گوناگون هواکره با هم تفاوت دارد.

۳) نام ترکیب‌هایی با فرمول شیمیایی Ag_2S و N_2O، به‌ترتیب به‌صورت نقره سولفید و دی‌نیتروژن مونوکسید است. توجه داریم که ترکیبی با فرمول شیمیایی Ag_2S، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و در ساختار آن کاتیون Ag^+ و آنیون S^{2-} وجود دارد. چون فلز نقره فقط یک نوع کاتیون با بار ۱+ را ایجاد می‌کند، در نام‌گذاری ماده مورد نظر نیازی به بیان بار الکتریکی کاتیون وجود ندارد. ترکیبی با فرمول شیمیایی N_2O نیز از جمله مواد مولکولی به‌شمار می‌رود.

۴) در صنعت برای تهیه سولفوریک‌اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_2 تبدیل می‌کنند. واکنشی که به سوختن گوگرد معروف است. معادله این واکنش شیمیایی به‌صورت زیر است:

$$S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$$

جدول زیر، فرایند مربوط به سوختن چند عنصر مختلف را نشان می‌دهد:

مواد	سوختن منیزیم	سوختن سدیم	سوختن گوگرد
واکنش سوختن	$2Mg(s)+O_2(g)\rightarrow 2MgO(s)$	$4Na(s)+O_2(g)\rightarrow 2Na_2O(s)$	$S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$
نور حاصل از واکنش	سفید	زرد	آبی
تصویر			

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۴- نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در فرمول مولکولی دی‌نیتروژن تتراکسید، چند برابر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش تولید هر واحد فرمولی از مس(II) فسفید است؟

۱) ۲ ۲) ۰/۵ ۳) ۴ ۴) ۰/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۷ ـ ۱۰۰۲)

دی‌نیتروژن تتراکسید، نوعی ترکیب مولکولی حاصل از عناصر نیتروژن و اکسیژن با فرمول شیمیایی N_2O_4 است. نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در فرمول مولکولی دی‌نیتروژن تتراکسید، برابر با ۳ است.

انواع مواد

نمودار زیر، نوع عناصر سازنده ترکیب‌ها و مواد مختلف را نشان می‌دهد:



واکنش میان عناصر		
فلز + نافلز	نافلز + نافلز	فلز + فلز
مبادله الکترون	اشتراک الکترون	ایجاد مخلوط
تولید مواد یونی	تولید مواد مولکولی	تولید آلیاژها

یکی از راه‌های رسیدن اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی پایدار، به اشتراک گذاشتن الکترون با اتم‌های اطراف است. در این حالت، اتم‌ها الکترون‌های تک خود را به اشتراک گذاشته و این الکترون‌های تک، به‌صورت جفت‌شده درمی‌آیند. با اتصال اتم‌ها، مولکول‌ها ایجاد می‌شوند.

مس(II) فسفید نیز نوعی ترکیب یونی است که از واکنش میان مس و فسفر تولید می‌شود. در ساختار این ماده، دو یون Cu^{2+} و P^{3-} وجود دارد. فرمول شیمیایی این ماده به‌صورت Cu_3P_2 است. شمار الکترون‌های مبادله شده در فرایند تولید این ترکیب یونی نیز به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

بار الکتریکی کاتیون × شمار کاتیون = شمار الکترون مبادله‌شده $= 3 \times 2 = 6$

با توجه به توضیحات داده شده، نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در فرمول مولکولی دی‌نیتروژن تتراکسید، نصف شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش تولید هر واحد فرمولی از مس(II) فسفید است.

۹۵- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با ترکیب نیکل(III) سولفید نادرست است؟

۱) در آرایش الکترونی کاتیون سازنده این ماده، ۵ زیرلایه پر از الکترون وجود دارد.
۲) تفاوت شماره گروه عناصر موجود در ساختار این ماده، برابر با شماره گروه عنصر $_{74}W$ است.
۳) آرایش الکترونی آنیون موجود در ساختار این ماده، مشابه آرایش الکترونی کاتیون منیزیم است.
۴) پس از موازنه معادله واکنش $Ni_2S_3 + H_2SO_4 \rightarrow Ni_2(SO_4)_3 + H_2S$، ضریب این ماده برابر با یک می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۶ ـ ۱۰۰۲)

نیکل(III) سولفید، نوعی ترکیب یونی است که از واکنش میان فلز نیکل و نافلز گوگرد تولید می‌شود. در ساختار این ماده، دو یون Ni^{3+} و S^{2-} وجود دارد. فرمول شیمیایی این ماده به‌صورت Ni_2S_3 است. آنیون سازنده نیکل(III) سولفید، معادل با یون سولفید بوده و این یون دارای ۱۸ الکترون است، پس آرایش الکترونی این یون مشابه آرایش الکترونی آرگون خواهد بود. توجه داریم که کاتیون منیزیم، دارای ۱۰ الکترون بوده و آرایش الکترونی آن مشابه آرایش الکترونی **نئون** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی کاتیون نیکل با بار الکتریکی ۳+، به‌صورت زیر است:

$$_{28}Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2 \xrightarrow{-3e} {}_{28}Ni^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$$

در آرایش الکترونی این کاتیون، ۵ زیرلایه کاملاً پر از الکترون وجود دارد.

۲) نیکل با عدد اتمی ۲۸، متعلق به گروه شماره ۱۰ و گوگرد با عدد اتمی ۱۶، متعلق به گروه شماره ۱۶ است. تفاوت شماره گروه این دو عنصر، برابر با ۶ است. تنگستن با نماد شیمیایی $_{74}W$ نیز متعلق به تناوب ششم و گروه شماره ۶ جدول تناوبی است.

۴) معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$Ni_2S_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Ni_2(SO_4)_3 + 3H_2S$$

همان‌طور که مشخص است، پس از موازنه معادله واکنش مورد نظر، ضریب Ni_2S_3 برابر با یک است.

۹۶- چگالی بلور مس(I) اکسید برابر با $3/36 g.cm^{-3}$ است. در مراحل تولید یک نمونه از این ترکیب به حجم $15 cm^3$، تقریباً چند عدد الکترون بین گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش مبادله می‌شود؟ $(Cu=64, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) $1/3\times10^{24}$ ۲) $2/6\times10^{24}$ ۳) $4/2\times10^{23}$ ۴) $8/4\times10^{23}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۶ ـ ۱۰۰۲)

واکنش تولید مس(I) اکسید، به‌صورت زیر است:

$$4Cu(s) + O_2(g) \rightarrow 4Cu^+(s) + 2O^{2-}(s) \rightarrow 2Cu_2O(s)$$

ترکیب تولید شده در این واکنش، نوعی ماده یونی است که از کنار هم قرار گرفتن **آنیون‌ها** و **کاتیون‌ها** تشکیل شده است. در فرایند تولید این ماده، هر اتم مس یک الکترون از دست داده و کاتیونی با بار ۱+ را ایجاد می‌کند. با توجه به معادله این واکنش شیمیایی، به ازای مصرف شدن ۴ مول اتم مس، ۴ مول الکترون بین گونه‌ها مبادله شده است. در این واکنش شیمیایی، ۲ مول فراورده در نهایت تولید شده است. بر این اساس، داریم:

$$?e = 15 cm^3 Cu_2O \times \frac{3/36 g\, Cu_2O}{1 cm^3 Cu_2O} \times \frac{1 mol\, Cu_2O}{144 g\, Cu_2O} \times \frac{4 mol\, Cu}{2 mol\, Cu_2O} \times \frac{1 mol\, e^-}{1 mol\, Cu} \times \frac{6/02\times10^{23} e^-}{1 mol\, e^-} \simeq 4/2\times10^{23} e^-$$

با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند تقریباً $4/2\times10^{23}$ الکترون مبادله شده است.

چگالی

چگالی، جرمی که یک حجم مشخص از یک ماده دارد را به ما نشان می‌دهد. برای مثال، چگالی ۲/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب، به ما نشان می‌دهد که هر سانتی‌متر مکعب (هر میلی‌لیتر) از یک ماده، چه جرمی دارد. برای محاسبه چگالی، داریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم نمونه}}{\text{حجم نمونه}} \Rightarrow \text{جرم نمونه} = \text{حجم نمونه} \times \text{چگالی}$$

بر این اساس، خواهیم داشت:

$$\text{جرم ماده} \xrightleftharpoons[\div \text{چگالی}]{\times \text{چگالی}} \text{حجم ماده}$$

۹۷- جرم یون نیترید موجود در ۱/۳۲ گرم کروم(III) نیترید با جرم اتم نیتروژن موجود در چند میلی‌گرم اوره برابر است؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16, Cr=52 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۶ ـ ۱۰۰۲)

کروم، فلزی از تناوب چهارم و گروه ۶ بوده و بار الکتریکی یون‌های پایدار آن معادل با ۳+ و ۲+ خواهد بود. نیتروژن نیز نافلزی از گروه پانزدهم بوده و یون پایدار آن با نام نیترید، بار ۳- دارد. پس فرمول شیمیایی کروم(III) نیترید به‌صورت CrN است. جرم مولی این ماده برابر با ۶۶ گرم بر مول است. ابتدا مقدار نیتروژن موجود در ۱/۳۲ گرم از این ماده را حساب می‌کنیم:

$$?mol\, N = 1/32 g\, CrN \times \frac{1 mol\, CrN}{66 g\, CrN} \times \frac{1 mol\, N}{1 mol\, CrN} = 0/02 mol$$

فرمول شیمیایی اوره نیز به‌صورت $CO(NH_2)_2$ است. جرم مولی این ماده نیز برابر با ۶۰ گرم بر مول است. جرم نمونه‌ای از اوره را که حاوی ۰/۰۲ مول اتم نیتروژن است، به‌دست می‌آوریم. در این رابطه، داریم:

$$?\,mg\,CO(NH_2)_2 = 0/02\,mol\,N \times \frac{1\,mol\,CO(NH_2)_2}{2\,mol\,N} \times \frac{60\,g\,CO(NH_2)_2}{1\,mol\,CO(NH_2)_2} \times \frac{1000\,mg\,CO(NH_2)_2}{1\,g\,CO(NH_2)_2} = 600\,mg$$

پس جرم نیتروژن موجود در ۱/۳۲ گرم کروم(III) نیترید با جرم نیتروژن موجود در ۶۰۰ میلی‌گرم اوره برابر است.

کودهای نیتروژن‌دار

با توجه به روند رو به افزایش جمعیت جهان و محدودیت منابع، تأمین غذای مردم جهان به یکی از چالش‌های زندگی تبدیل شده است. بهترین راه‌حل برای غلبه بر این چالش، افزایش بهره‌وری در تولید فراورده‌های کشاورزی است که با شناسایی، تولید و افزودن کودهای شیمیایی مناسب به خاک، می‌تواند محقق شود. یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان برای رشد، نیتروژن است. هر چند که در حدود ۸۰٪ از حجم هوا توسط گاز نیتروژن تشکیل شده است، اما گیاهان نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند. به همین خاطر، نیتروژن را باید در قالب ترکیبات نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک افزود. به‌عنوان مثال، در برخی از کشورها آمونیاک مایع را به‌عنوان کود شیمیایی به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

ماز

۹۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ کربن‌دی‌اکسید، گوگرد تری‌اکسید و بخار آب، از جمله آلاینده‌های حاصل از واکنش سوختن زغال‌سنگ هستند.

ب ـ شمار پیوندهای اشتراکی در اوره، ۲ برابر شمار این پیوندها در فراوان‌ترین ترکیب سازنده هوای خشک است.

ج ـ نوع فراورده‌های سوختن سوخت‌های فسیلی از جمله زغال‌سنگ، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

د ـ همه آلاینده‌هایی که از اگزوز خودروها خارج می‌شوند، از جمله مواد مولکولی بوده و خاصیت اسیدی دارند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۶ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سریع:

✗ الف) از سوختن زغال‌سنگ علاوه بر کربن دی‌اکسید و بخار آب، گاز گوگرد دی‌اکسید (نه گوگرد تری اکسید!) تولید می‌شود.

✓ ب) نسبت شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار اوره (۸ پیوند)، ۲ برابر شمار پیوندها در ساختار فروان‌ترین ترکیب موجود در هوا، یعنی کربن دی اکسید است. (۴ پیوند)

✓ ج) تولید یا عدم تولید کربن مونوکسید در سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

✗ د) هیدروکربن‌ها از جمله آلاینده‌های خروجی اگزوز خودروها هستند که خاصیت اسیدی ندارد.

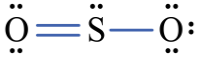
عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

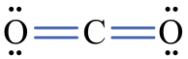
الف) **کربن‌دی‌اکسید، گوگرد دی‌اکسید** و **بخار آب**، از جمله مواد فراورده حاصل از **واکنش سوختن زغال‌سنگ** هستند. معادله نوشتاری سوختن زغال سنگ به‌صورت زیر است:

نور + گرما + کربن‌دی‌اکسید + گوگرد دی‌اکسید + بخار آب ⟶ اکسیژن + زغال‌سنگ

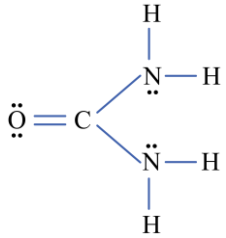
توجه داریم که در این واکنش، گوگرد تری‌اکسید تولید نمی‌شود. گوگرد دی‌اکسید، اکسیدی از گوگرد با ساختار زیر است:



ب) فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک، گاز کربن‌دی‌اکسید با ساختار لوویس زیر است:



ساختار مولکولی اوره نیز به‌صورت زیر خواهد بود:



در ساختار مولکول اوره، ۸ پیوند اشتراکی و در ساختار کربن‌دی‌اکسید، ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

ج) نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی از جمله زغال سنگ، گاز طبیعی و بنزین، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد. اگر اکسیژن کافی در دسترس باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و گاز کربن‌دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد. این در حالی است که اگر مقدار اکسیژن کم باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد. در این حالت، گفته می‌شود **سوختن ناقص** انجام شده است. با سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، حتی **رنگ** و **دمای شعله** حاصل از سوختن این مواد هم می‌تواند تغییر کند.

انواع واکنش سوختن

نوع فراورده‌های واکنش سوختن، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد. اگر اکسیژن کافی در محیط واکنش حضور داشته باشد، واکنش سوختن کامل انجام می‌شود و گاز CO_2 و بخار آب تولید می‌شود. در این حالت، معادله واکنش به‌صورت زیر است:

انرژی + فراورده‌های دیگر + بخار آب + کربن‌دی‌اکسید ← اکسیژن + سوخت فسیلی

اگر مقدار اکسیژن موجود در محیط واکنش کم باشد، به‌جای گاز CO_2، گاز CO به همراه دیگر فراورده‌ها تولید می‌شود. در این حالت، گفته می‌شود سوختن ناقص است. معادله واکنش سوختن ناقص سوخت‌ها به‌صورت زیر است:

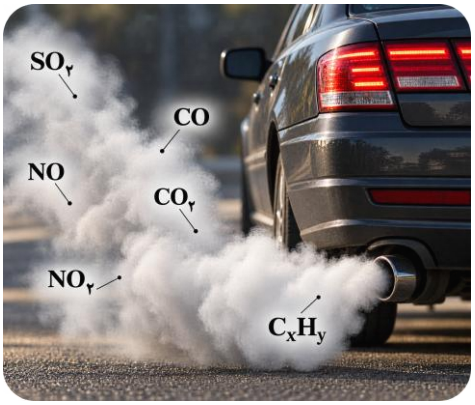
انرژی + فراورده‌های دیگر + بخار آب + کربن مونوکسید ← اکسیژن + سوخت فسیلی

با توجه به رنگ شعله حاصل از یک سوخت فسیلی، می‌توان نوع واکنش سوختن را تشخیص داد. رنگ زرد شعله، نشان‌دهنده سوختن ناقص است درحالی‌که رنگ آبی شعله، نشان می‌دهد که وسیله گازسوز به‌درستی کار می‌کند و اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد. تصویر زیر، نمایی از واکنش سوختن کامل و ناقص گاز شهری را نشان می‌دهد:

سوختن کامل　　سوختن ناقص



د) اغلب آلاینده‌هایی که بر اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی از اگزوز خودروها خارج می‌شوند، اکسیدهای عناصر نافلزی یا همان اکسیدهای اسیدی هستند. به‌عنوان مثال، اکسیدهای گوگرد، نیتروژن و کربن، جزو اکسیدهای خارج‌شده از اگزوز خودروها هستند. علاوه بر این مواد، برخی از مواد حاصل از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها مثل C_xH_y نیز از اگزوز خودروها به‌عنوان آلاینده خارج می‌شوند که اصلاً خاصیت **اسیدی** یا **بازی ندارند**.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۹- پس از موازنه معادله‌های زیر، تفاوت مجموع ضرایب مواد در واکنش I و واکنش II کدام است و چند درصد مولی از فراورده‌های تولید شده در واکنش دوم، مولکولی هستند؟

I) $P_4(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow H_3PO_4(aq)+SO_2(g)+H_2O(l)$

II) $NaClO_3(aq)+NH_3(g)\rightarrow N_2(g)+NaCl(aq)+H_2O(l)$

۱) ۲۳ - ۸۰ ۲) ۲۳ - ۶۰ ۳) ۲۱ - ۸۰ ۴) ۲۱ - ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۰۰۲)

در واکنش اول، پیچیده‌ترین ترکیب، H_3PO_4 یا همان فسفریک اسید است. به همین دلیل، برای موازنه، ضریب ۱ را به H_3PO_4 می‌دهیم. ضریب $P_4(s)$ نیز برابر با $\frac{1}{4}$ می‌شود. چون موازنه به بن‌بست می‌خورد، ضریب H_2SO_4 و SO_2 را برابر با a قرار می‌دهیم تا تعداد اتم گوگرد نیز در دو سمت برابر شود. در این حالت، معادله واکنش به‌صورت زیر در می‌آید:

$$\frac{1}{4}P_4(s)+aH_2SO_4(aq)\rightarrow 1H_3PO_4(aq)+aSO_2(g)+H_2O(l)$$

به منظور موازنه تعداد اتم هیدروژن در معادله واکنش، ضریب آب را نیز برابر با $a-\frac{3}{2}$ قرار می‌دهیم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{1}{4}P_4(s)+aH_2SO_4(aq)\rightarrow 1H_3PO_4(aq)+aSO_2(g)+(a-\frac{3}{2})H_2O(l)$$

در قدم بعد، معادله مربوط به موازنه تعداد اتم اکسیژن در دو سمت این واکنش را تشکیل می‌دهیم تا مقدار a به‌دست بیاید. در این رابطه، داریم:

$$\text{تعداد اتم اکسیژن فراورده‌ها}=\text{تعداد اتم اکسیژن واکنش‌دهنده‌ها} \Rightarrow 4a=4+2a+(a-\frac{3}{2}) \Rightarrow a=2/5$$

بر این اساس، معادله مورد نظر به‌صورت زیر می‌شود:

$$\frac{1}{4}P_4(s)+\frac{5}{2}H_2SO_4(aq)\rightarrow 1H_3PO_4(aq)+\frac{5}{2}SO_2(g)+1H_2O(l)$$

اتم‌های موجود در دو طرف معادلهٔ واکنش، موازنه شده‌اند. کافی است همهٔ ضرایب را در ۴ ضرب کنیم تا ضرایب کسری از بین بروند. بر این اساس، داریم:

$$P_4(s)+10H_2SO_4(aq)\rightarrow 4H_3PO_4(aq)+10SO_2(g)+4H_2O(l)$$

در معادله دوم، پیچیده‌ترین ماده معادل با $NaClO_3$ است، پس به این ماده ضریب یک می‌دهیم. برای موازنه واکنش دوم، ابتدا ضریب ۳ را قبل از H_2O و ضریب یک را نیز قبل از سدیم کلرید قرار می‌دهیم. در قدم بعد، ضریب ۲ را قبل از آمونیاک و ضریب یک را قبل از نیتروژن قرار می‌دهیم. در این حالت، طبق معادلهٔ زیر همهٔ اتم‌ها در دو طرف موازنه می‌شوند:

$$1NaClO_3(aq)+2NH_3(g)\rightarrow 1N_2(g)+1NaCl(aq)+3H_2O(l)$$

مجموع ضرایب مواد در واکنش اول برابر با ۲۹ و مجموع ضرایب مواد در معادله دوم برابر با ۸ است؛ بنابراین تفاوت مجموع ضرایب این دو واکنش برابر ۲۱ می‌باشد. توجه داریم که در واکنش دوم، مجموعاً ۵ مول فراورده تولید شده است که از این مقدار، ۴ مول آن (آب و نیتروژن) از مواد مولکولی تشکیل شده‌اند. این مقدار، معادل با ۸۰٪ از کل فراورده‌های تولید شده است.

۱۰۰- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) در یک روز زمستانی، حداکثر دمای محیط درون یک گلخانه در مقایسه با محیط بیرون گلخانه کمتر است.
۲) با افزایش غلظت گاز کربن‌دی‌اکسید در هواکره، میانگین سطح جهانی آب‌های آزاد نیز افزایش پیدا می‌کند.
۳) گازهای گلخانه‌ای از جمله بخار آب موجود در هوا، مانع از خروج بیش از ۹۰٪ گرمای آزاد شده از زمین می‌شوند.
۴) از میان منابع تولیدکننده برق، نفت خام در مقایسه با یک نمونه گاز طبیعی، مقدار کمتری از CO_2 را تولید می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط‌به‌خط و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سریع:

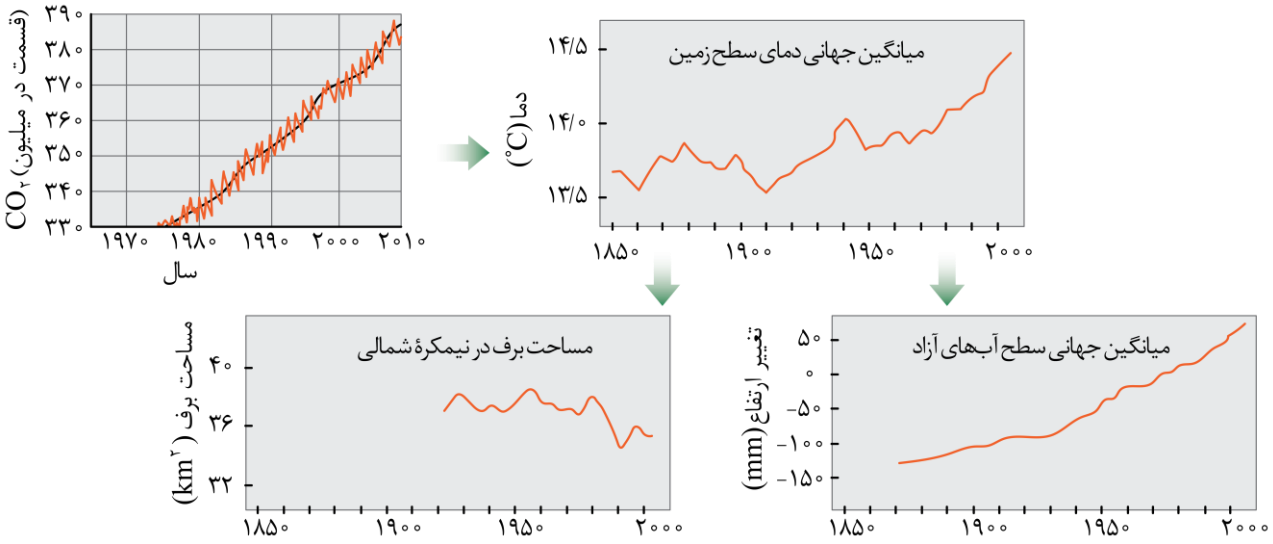
۱. در یک روز زمستانی حداکثر دمای درون گلخانه از بیرون گلخانه بیشتر است.

۲. افزایش گاز کربن دی‌اکسید باعث ذوب شدن یخچال‌ها و افزایش میانگین سطح آب‌های آزاد شده است.

۳. گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج بخش کوچکی از گرمای آزاد شده از زمین می‌شوند نه ۹۰ درصد آن!

۴. نفت خام در مقایسه با گاز طبیعی مقدار بیشتری گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

سالانه میلیاردها تن CO_2 به هواکره وارد می‌شود. مقدار این گاز در سده اخیر در هواکره افزایش یافته است. نمودارهای زیر، تغییر مقدار گاز CO_2 در هواکره، میزان بالا آمدن سطح آب دریاها، تغییر میانگین دمای زمین و میانگین مساحت برف در نیمکره شمالی را نشان می‌دهند:



اندازه‌گیری دما در کره زمین

دانشمندان با استفاده از بالون‌های هواشناسی، ماهواره‌ها، کشتی‌های اقیانوس‌پیما و گویچه‌های شناور در دریاها که به دماسنج مجهز هستند، پیوسته دمای کرهٔ زمین را رصد می‌کنند. با توجه به ایجاد اثر گلخانه‌ای، میانگین دمای هوا افزایش یافته است. این افزایش دما سبب شده تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند. با توجه به تغییرات آب و هوایی ایجاد شده، فصل بهار در نیمکره شمالی، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طول یک روز زمستانی، دمای محیط درون گلخانه در بازه بین ۱۳/۵ تا ۱۴/۵ تغییر کرده و دمای محیط بیرون گلخانه در بازهٔ بین ۱/۵ تا ۸ درجه سانتی‌گراد تغییر می‌کند. همان‌طور که مشخص است، حداکثر دمای محیط درون یک گلخانه در مقایسه با محیط بیرون گلخانه بیشتر است.

گلخانه‌ها

گلخانه‌ها، زمین‌های کشاورزی ویژه‌ای هستند که دور تا دور آن‌ها را تا ارتفاع معینی با لایه‌ای از انواع پلاستیک‌های شفاف می‌پوشانند و در آن‌ها گیاهان و میوه‌های گوناگونی پرورش می‌دهند. گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند. در واقع پلاستیک موجود در اطراف گلخانه‌ها با ایجاد اثر گلخانه‌ای و جلوگیری از خروج گرما، محیط درون گلخانه را گرم‌تر از محیط بیرون کرده و از نوسانات دمایی می‌کاهد.

۳ زمین گرما را از پرتوهای خورشیدی گرفته و پس از آن، این گرما را به سمت **هواکره** بازتاب می‌کند. گازهای گلخانه‌ای از جمله **بخار آب** و **گاز کربن‌دی‌اکسید** موجود در هواکره زمین، مانع از خروج بخش کوچکی (در حدود ۱۰ درصد) گرمای آزاد شده از زمین می‌شوند. طی این فرایند، مقداری از گرما در زمین محبوس شده و منجر به افزایش دمای کره زمین می‌شود. تصویر زیر، نمایی از فرایند جذب و بازتاب پرتوهای خورشیدی توسط زمین را نشان می‌دهد:



پرتوهای خورشیدی

سرنوشت پرتوهای خورشیدی تابیده‌شده به سمت زمین، به‌صورت زیر است:

پرتوهای خورشیدی تابیده‌شده به سمت زمین		
بخش عمده	بخش کوچک	بخش کوچک
به وسیله زمین جذب می‌شوند.	توسط هواکره به سمت خارج بازتاب می‌شوند.	توسط هواکره جذب می‌شوند.

مطابق این نمودار، بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی تابیده‌شده به سمت زمین، به وسیله هواکره جذب می‌شوند. پرتوهای جذب‌شده توسط زمین، باعث گرم شدن کره زمین می‌شوند. گرمای مورد نظر، مجدداً توسط زمین به سمت هواکره دفع می‌شود. سرنوشت این گرمای دفع شده نیز به‌صورت زیر است:

گرمای دفع‌شده توسط کره زمین	
بخش عمده	بخش کوچک
به‌صورت تابش‌های فروسرخ از زمین دفع شده و خارج می‌شود.	توسط هواکره و گازهای گلخانه‌ای، در زمین محبوس می‌شود.

۴ نمودار زیر میزان تولید (ردپای) کربن‌دی‌اکسید را در منابع تولیدکننده برق نمایش می‌دهد:



همان‌طور که مشخص است، بیشترین ردپای کربن‌دی‌اکسید مربوط به **زغال سنگ** است. همچنین، نفت خام نسبت به گاز طبیعی مقدار CO_2 بیشتری تولید می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون

ریاضی ۳: مثلثات صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱
ریاضی ۲: مثلثات صفحه‌های ۷۱ تا ۹۴
ریاضی ۱: مثلثات صفحه‌های ۲۸ تا ۴۶ ، توان‌های گویا و عبارت‌های جبری صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸

سهم در کنکور

پایهٔ دهم و یازدهم: درمجموع ۳ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ دوازدهم: درمجموع ۱ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

آزمون شمارهٔ ۳ از دو مبحث «مثلثات» و «توان‌های گویا و عبارات جبری» تشکیل شده است.

مثلثات در کنکور نقشی مهم و قابل توجه دارد. این مبحث همراه با تابع تنها موضوعاتی هستند که به صورت گسترده در هر سه پایهٔ دهم، یازدهم و دوازدهم مطرح شده و به طور میانگین ۴ تست از کنکور را به خود اختصاص می‌دهند. البته در برخی سؤالات «حد و پیوستگی» نیز از مثلثات، استفاده می‌شود.

«توان‌های گویا و عبارات جبری» نیز معمولاً ۱ تست کنکور را به صورت مستقیم پوشش می‌دهد. البته این مبحث معمولاً نقش پیش‌نیاز برای معادلات و محاسبات جبری دارد.

سهم هر سرفصل حاضر در کنکور سراسری و امتحان نهایی خردادماه به شکل زیر است:

نام مبحث	تعداد تست در کنکور	بارم در امتحان نهایی
کل فصل مثلثات	۴ تست	دوازدهم: ۳ نمره
سرفصل حاضر	۳ تست	دوازدهم ۱/۵ نمره
توان‌های گویا و عبارات جبری	۱ تست	—

موفق باشید.

مهرداد کیوان و حسین شفیع‌زاده ـ مسئولین درس ریاضی آزمون‌های تستی ماز

۱۰۱- دورهٔ تناوب تابع $f(x)=a\sin(\frac{\pi}{a}x)$ برابر $\frac{۳}{۴}$ است. دورهٔ تناوب تابع $g(x)=\frac{۱}{a}\cos(۲ax)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۶\pi}{۳}$ ۲) $\frac{۴\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۸\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۱۶\pi}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۴ و ۳۵ ـ ۱۲۰۲)

$$T_f=\frac{۲\pi}{|\frac{\pi}{a}|}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow ۲|a|=\frac{۳}{۴}\Rightarrow |a|=\frac{۳}{۸}$$

در نتیجه:

$$T_g=\frac{۲\pi}{|۲a|}=\frac{\pi}{|a|}=\frac{\pi}{\frac{۳}{۸}}=\frac{۸\pi}{۳}$$

فرمول‌های دورهٔ تناوب در توابع سینوس و کسینوس

$$\left.\begin{matrix} f(x)=a\sin^{n}(bx+c)+d \\ f(x)=a\cos^{n}(bx+c)+d \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{cases} n \text{ زوج} \Rightarrow \text{دوره‌تناوب‌هردوتابع خواهدبود } \dfrac{\pi}{|b|} \\ n \text{ فرد} \Rightarrow \text{دوره‌تناوب‌هردوتابع خواهدبود } \dfrac{2\pi}{|b|} \end{cases}$$

ماز

۱۰۲- تابع $y=2-\tan(\frac{\pi}{2}x)$ در بازهٔ (α,β) تعریف شده است. حداکثر طول این بازه چقدر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) $\frac{1}{2}$

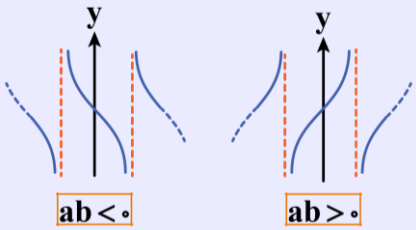
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۲۰۲)

حداکثر طول بازه برابر با دورهٔ تناوب است، پس:

$$\beta-\alpha=\frac{\pi}{\frac{\pi}{2}}=2$$

تحلیل نمودار تابع به فرم $y=a\tan(bx)+c$

در توابع به فرم $y=a\tan(bx)+c$، اگر a و b **هم‌علامت نباشند** $(ab<0)$ نمودار تابع در بازه‌های تعریف شده **اکیداً نزولی** و اگر a و b **هم‌علامت باشند** $(ab>0)$. نمودار تابع در بازه‌های تعریف شده **اکیداً صعودی** است.



دوره تناوب این توابع برابر است با:

$$\text{دوره تناوب}=\frac{\pi}{|\text{ضریب x}|}\Rightarrow T=\frac{\pi}{|b|}$$

ماز

۱۰۳- مجموع مقادیر ماکزیمم و مینیمم تابع $y=b+a\cos\frac{\pi x}{b}$ چند برابر دورهٔ تناوب آن است؟ $(b>0)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۲۰۲)

$$\begin{cases} \max=b+|a| \\ \min=b-|a| \end{cases}\Rightarrow \max+\min=2b$$

$$T=\frac{2\pi}{|\frac{\pi}{b}|}=2|b|\overset{b>0}{=}2b$$

$$\frac{\max+\min}{T}=\frac{2b}{2b}=1$$

بنابراین نسبت مجموع ماکزیمم و مینیمم به دورهٔ تناوب برابر با یک است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بیشترین مقدار (max) و کمترین مقدار (min) نمودار

بیشترین مقدار: $\max : |a|+c \Rightarrow$ مقدار ثابت $+|$ضریب sin یا cos$|$

کمترین مقدار: $\min : -|a|+c \Rightarrow$ مقدار ثابت $+|$ضریب sin یا cos$|-$

حال اگر دو طرف روابط بالا را یکبار از هم کم و یکبار با هم جمع کنیم به نتایج جالبی می‌رسیم:

$$\begin{array}{r} \max = |a|+c \\ (+)\ \min = -|a|+c \\ \hline \max+\min = ۲c \end{array} \qquad \begin{array}{r} \max = |a|+c \\ (-)\ \min = -|a|+c \\ \hline \max-\min = ۲|a| \end{array}$$

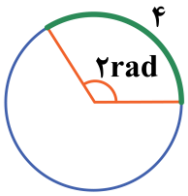
$$\Rightarrow c = \frac{\max+\min}{۲} \qquad \Rightarrow |a| = \frac{\max-\min}{۲}$$

۱۰۴- در دایره‌ای طول کمان روبه‌رو به زاویهٔ ۲rad برابر ۴ است. مساحت این دایره چقدر است؟

۱) ۴π ۲) ۲π ۳) ۴ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۱۰۴)

با توجه به رابطهٔ بین طول کمان و شعاع دایره داریم:



$$r = \frac{\ell}{\alpha} \Rightarrow r = \frac{۴}{۲} = ۲$$

$$S_{\text{دایره}} = \pi r^۲ = \pi \times ۲^۲ = ۴\pi$$

۱۰۵- با فرض $\tan ۲۲^\circ = ۰/۴$، حاصل $P = \frac{۲\cos ۲۰۲^\circ + \cos ۱۱۲^\circ}{\sin ۱۵۸^\circ + ۲\sin ۲۹۲^\circ}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) -۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع

$$P = \frac{۲\cos ۲۰۲^\circ + \cos ۱۱۲^\circ}{\sin ۱۵۸^\circ + ۲\sin ۲۹۲^\circ} = \frac{۲\cos(۱۸۰^\circ+۲۲^\circ) + \cos(۹۰^\circ+۲۲^\circ)}{\sin(۱۸۰^\circ-۲۲^\circ) + ۲\sin(۲۷۰^\circ+۲۲^\circ)}$$

$$= \frac{-۲\cos ۲۲^\circ - \sin ۲۲^\circ}{\sin ۲۲^\circ - ۲\cos ۲۲^\circ} = \frac{-۲-\tan ۲۲^\circ}{\tan ۲۲^\circ - ۲} = \frac{-۲-۰/۴}{۰/۴-۲} = \frac{۲/۴}{۱/۶} = \frac{۳}{۲}$$

$$\cos ۲۰۲^\circ = \cos(۱۸۰^\circ+۲۲^\circ) = -\cos ۲۲^\circ$$

$$\cos ۱۱۲^\circ = \cos(۹۰^\circ+۲۲^\circ) = -\sin ۲۲^\circ$$

$$\sin ۱۵۸^\circ = \sin(۱۸۰^\circ-۲۲^\circ) = \sin ۲۲^\circ$$

$$\sin ۲۹۲^\circ = \sin(۲۷۰^\circ+۲۲^\circ) = -\cos ۲۲^\circ$$

$$P = \frac{۲\cos ۲۰۲^\circ + \cos ۱۱۲^\circ}{\sin ۱۵۸^\circ + ۲\sin ۲۹۲^\circ} = \frac{۲(-\cos ۲۲^\circ) + (-\sin ۲۲^\circ)}{(\sin ۲۲^\circ) + ۲(-\cos ۲۲^\circ)} = \frac{-۲\cos ۲۲^\circ - \sin ۲۲^\circ}{\sin ۲۲^\circ - ۲\cos ۲۲^\circ}$$

صورت و مخرج کسر بالا را بر $\cos ۲۲^\circ$ تقسیم می‌کنیم، در نتیجه داریم:

$$P = \frac{-۲-\tan ۲۲^\circ}{\tan ۲۲^\circ - ۲} = \frac{-۲-۰/۴}{۰/۴-۲} = \frac{-۲/۴}{-۱/۶} = \frac{۲۴}{۱۶} = \frac{۳}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نسبت‌های مثلثاتی زوایای مختلف

$(\frac{\pi}{2}-\alpha)$	
$\sin(\frac{\pi}{2}-\alpha)$	$\cos\alpha$
$\cos(\frac{\pi}{2}-\alpha)$	$\sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{2}-\alpha)$	$\cot\alpha$
$\cot(\frac{\pi}{2}-\alpha)$	$\tan\alpha$

$(\frac{\pi}{2}+\alpha)$	
$\sin(\frac{\pi}{2}+\alpha)$	$\cos\alpha$
$\cos(\frac{\pi}{2}+\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{2}+\alpha)$	$-\cot\alpha$
$\cot(\frac{\pi}{2}+\alpha)$	$-\tan\alpha$

$(\frac{3\pi}{2}-\alpha)$	
$\sin(\frac{3\pi}{2}-\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\cos(\frac{3\pi}{2}-\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\tan(\frac{3\pi}{2}-\alpha)$	$\cot\alpha$
$\cot(\frac{3\pi}{2}-\alpha)$	$\tan\alpha$

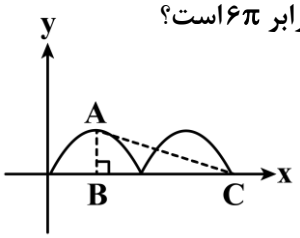
$(\frac{3\pi}{2}+\alpha)$	
$\sin(\frac{3\pi}{2}+\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\cos(\frac{3\pi}{2}+\alpha)$	$\sin\alpha$
$\tan(\frac{3\pi}{2}+\alpha)$	$-\cot\alpha$
$\cot(\frac{3\pi}{2}+\alpha)$	$-\tan\alpha$

$(\pi-\alpha)$	
$\sin(\pi-\alpha)$	$\sin\alpha$
$\cos(\pi-\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\tan(\pi-\alpha)$	$-\tan\alpha$
$\cot(\pi-\alpha)$	$-\cot\alpha$

$(\pi+\alpha)$	
$\sin(\pi+\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\cos(\pi+\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\tan(\pi+\alpha)$	$\tan\alpha$
$\cot(\pi+\alpha)$	$\cot\alpha$

$(-\alpha)$	
$\sin(-\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\cos(-\alpha)$	$\cos\alpha$
$\tan(-\alpha)$	$-\tan\alpha$
$\cot(-\alpha)$	$-\cot\alpha$

۱۰۶- قسمتی از نمودار $y=a\left|\sin\frac{x}{2}\right|$ به صورت مقابل است. به ازای کدام مقدار a، مساحت مثلث ABC برابر 6π است؟



۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۲۰۲)

دوره تناوب برابر است با:

$$T=\frac{\pi}{\frac{1}{2}}=2\pi$$

$$BC=\frac{3}{2}T=\frac{3}{2}(2\pi)=3\pi$$

$$S=\frac{1}{2}\times AB\times BC \Rightarrow 6\pi=\frac{1}{2}\times a\times 3\pi \Rightarrow a=4$$

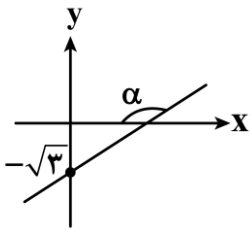
یک نکته بگویَمَت بخوان و صد گنج ببر...

برای هر عدد طبیعی n:

$$\left.\begin{array}{l} y=|\cos(ax+b)| \\ y=|\sin(ax+b)| \\ y=\cos^{2n}(ax+b) \\ y=\sin^{2n}(ax+b) \\ y=\tan^{n}(ax+b) \\ y=|\tan(ax+b)| \end{array}\right\} \Rightarrow T=\frac{\pi}{|a|}$$

ماز

۱۰۷- نمودار خط $my=x-3$ به صورت مقابل است. حاصل $\cos\alpha$ کدام است؟



۱) $\frac{-3}{5}$

۲) $\frac{-\sqrt{3}}{2}$

۳) $-\frac{1}{2}$

۴) $-\frac{4}{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۰۰۲)

$$my=x-3 \Rightarrow y=\frac{1}{m}x-\frac{3}{m} \xrightarrow{\text{مطابق نمودار}} -\frac{3}{m}=-\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow m=\frac{3}{\sqrt{3}}=\sqrt{3} \Rightarrow y=\frac{1}{\sqrt{3}}x-\sqrt{3}$$

شیب خط برابر $\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$ است، پس مطابق شکل:

$$\tan(\pi-\alpha)=\frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow -\tan\alpha=\frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \tan\alpha=\frac{-\sqrt{3}}{3}$$

$$1+\tan^2\alpha=\frac{1}{\cos^2\alpha} \Rightarrow 1+\frac{3}{9}=\frac{1}{\cos^2\alpha} \Rightarrow \frac{12}{9}=\frac{1}{\cos^2\alpha}$$

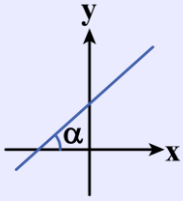
$$\cos^2\alpha=\frac{9}{12} \xrightarrow{\alpha>90^\circ} \cos\alpha=-\frac{3}{2\sqrt{3}}=-\frac{\sqrt{3}}{2}$$

تیز باش

$$\tan\alpha=\frac{-\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \alpha=150^\circ \Rightarrow \cos\alpha=-\frac{\sqrt{3}}{2}$$

شیب خط و تانژانت

شیب یک خط برابر است با تانژانت زاویه‌ای که آن خط با جهت مثبت محور xها می‌سازد.



$$m_L=\tan\alpha$$

اتحادهای مهم مثلثاتی

$$\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱$$

$$۱+\cot^۲\alpha=\frac{۱}{\sin^۲\alpha}\quad(\sin\alpha\neq۰)$$

$$۱+\tan^۲\alpha=\frac{۱}{\cos^۲\alpha}\quad(\cos\alpha\neq۰)$$

ماز

۱۰۸- اگر $\cos\alpha.\cot\alpha<۰$ و $\cos\alpha+\cot\alpha>۰$ باشد، α در کدام ناحیهٔ دایرهٔ مثلثاتی واقع است؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۰۰۲)

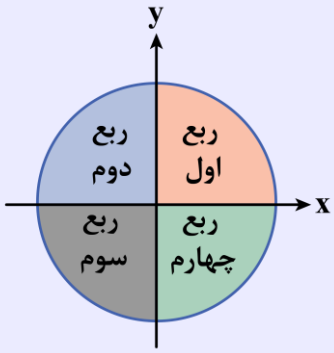
$$\cos\alpha.\cot\alpha<۰\Rightarrow\cos\alpha.\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}<۰\Rightarrow\frac{\cos^۲\alpha}{\sin\alpha}<۰\Rightarrow\sin\alpha<۰$$

$$\cos\alpha+\cot\alpha>۰\Rightarrow\cos\alpha+\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}>۰\Rightarrow\frac{\cos\alpha.\sin\alpha+\cos\alpha}{\sin\alpha}>۰$$

$$\Rightarrow\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\underbrace{(\sin\alpha+۱)}_{\text{مثبت}}>۰\Rightarrow\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}>۰\Rightarrow\cot\alpha>۰$$

در نتیجه چون $\sin\alpha<۰$ و $\cot\alpha>۰$ است، پس α در ناحیهٔ سوم قرار دارد.

علامت نسبت‌ها در نواحی مختلف...



	ربع اول	ربع دوم	ربع سوم	ربع چهارم
sin	+	+	−	−
cos	+	−	−	+
tan	+	−	+	−
cot	+	−	+	−

ماز

۱۰۹- اگر $\frac{\sin\alpha}{۱+\cos\alpha}+\frac{\sin\alpha}{۱-\cos\alpha}=\frac{۵}{۲}$ باشد، حاصل $۲\sin\alpha-\cos\alpha$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴۱ و ۴۲ ـ ۱۰۰۲)

$$\frac{\sin\alpha}{۱+\cos\alpha}+\frac{\sin\alpha}{۱-\cos\alpha}=\frac{۵}{۲}\Rightarrow\frac{\sin\alpha(۱-\cos\alpha)+\sin\alpha(۱+\cos\alpha)}{(۱+\cos\alpha)(۱-\cos\alpha)}=\frac{۵}{۲}$$

$$\Rightarrow\frac{\sin\alpha-\sin\alpha.\cos\alpha+\sin\alpha+\sin\alpha.\cos\alpha}{\underbrace{۱-\cos^۲\alpha}_{\sin^۲\alpha}}=\frac{۵}{۲}\Rightarrow\frac{۲\sin\alpha}{\sin^۲\alpha}=\frac{۵}{۲}$$

$$\Rightarrow\frac{۲}{\sin\alpha}=\frac{۵}{۲}\Rightarrow\sin\alpha=\frac{۴}{۵}$$

از طرفی طبق رابطهٔ $\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱$ داریم:

$$\frac{۱۶}{۲۵}+\cos^۲\alpha=۱\Rightarrow\cos^۲\alpha=\frac{۹}{۲۵}\Rightarrow\cos\alpha=\pm\frac{۳}{۵}$$

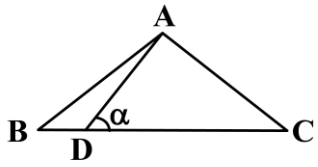
در گزینه‌ها وجود ندارد.

$$\cos\alpha=-\frac{۳}{۵}\Rightarrow ۲\sin\alpha-\cos\alpha=۲(\frac{۴}{۵})+\frac{۳}{۵}=\frac{۱۱}{۵}$$

$$\cos\alpha=\frac{۳}{۵}\Rightarrow ۲\sin\alpha-\cos\alpha=۲(\frac{۴}{۵})-\frac{۳}{۵}=\frac{۵}{۵}=۱\checkmark$$

ماز

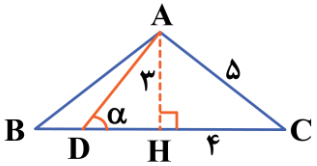
۱۱۰- در مثلث شکل مقابل، $AB=AC=۵$ و $BC=۸$ است. اگر $DC=۵BD$ باشد، مقدار $\tan\alpha$ کدام است؟



۱) $\frac{۶}{۵}$
۲) $\frac{۷}{۶}$
۳) $\frac{۸}{۷}$
۴) $\frac{۹}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۳۰ و ۳۱ ـ ۱۰۰۲)

ارتفاع وارد بر BC را رسم می‌کنیم. چون مثلث ABC متساوی‌الساقین است. ارتفاع، میانه، نیمساز و عمودمنصف بر هم منطبق‌اند، پس:



$$HC=HB=۴$$

$$(AH)^۲+(HC)^۲=(AC)^۲\Rightarrow(AH)^۲+۴^۲=۵^۲\Rightarrow(AH)^۲=۲۵-۱۶=۹\Rightarrow AH=۳$$

$$BD+DC=۸\Rightarrow BD+۵BD=۸\Rightarrow ۶BD=۸\Rightarrow BD=\frac{۴}{۳}$$

$$\Rightarrow DH=BH-BD=۴-\frac{۴}{۳}=\frac{۱۲-۴}{۳}=\frac{۸}{۳}$$

در نتیجه:

$$\tan\alpha=\frac{AH}{DH}=\frac{۳}{\frac{۸}{۳}}=\frac{۹}{۸}$$

ماز

۱۱۱- حاصل $\tan\frac{۴\pi}{۳}\sin\frac{۵\pi}{۳}+۱$ چند برابر $۱-\cos\frac{۷\pi}{۶}\cot\frac{۵\pi}{۶}$ است؟

۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) $-\frac{۱}{۳}$
۴) -۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع

$$\frac{۱+\sin\frac{۵\pi}{۳}\tan\frac{۴\pi}{۳}}{۱-\cos\frac{۷\pi}{۶}\cot\frac{۵\pi}{۶}}=\frac{۱+\sin(۲\pi-\frac{\pi}{۳})\tan(\pi+\frac{\pi}{۳})}{۱-\cos(\pi+\frac{\pi}{۶})\cot(\pi-\frac{\pi}{۶})}=\frac{۱+(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})(\sqrt{۳})}{۱-(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})(-\sqrt{۳})}=\frac{۱-\frac{۳}{۲}}{۱-\frac{۳}{۲}}=۱$$

$$\sin\frac{۵\pi}{۳}=\sin(۲\pi-\frac{\pi}{۳})=\sin(-\frac{\pi}{۳})=-\sin\frac{\pi}{۳}=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\tan\frac{۴\pi}{۳}=\tan(\pi+\frac{\pi}{۳})=\tan\frac{\pi}{۳}=\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow A=۱+\sin\frac{۵\pi}{۳}\tan\frac{۴\pi}{۳}=۱+(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})(\sqrt{۳})=۱-\frac{۳}{۲}=-\frac{۱}{۲}$$

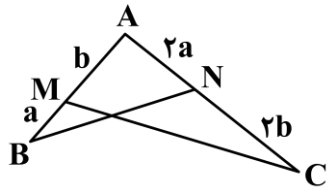
$$\cos\frac{۷\pi}{۶}=\cos(\pi+\frac{\pi}{۶})=-\cos\frac{\pi}{۶}=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\cot\frac{۵\pi}{۶}=\cot(\pi-\frac{\pi}{۶})=-\cot\frac{\pi}{۶}=-\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow B = ۱ - \cos\frac{۷\pi}{۶}\cot\frac{۵\pi}{۶} = ۱ - (-\frac{\sqrt{۳}}{۲})(-\sqrt{۳}) = ۱ - \frac{۳}{۲} = -\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{-\frac{۱}{۲}}{-\frac{۱}{۲}} = ۱$$

۱۱۲- در شکل مقابل، مساحت مثلث AMC هشت برابر مساحت مثلث ANB است. نقطهٔ M ضلع AB را به چه نسبتی تقسیم می‌کند؟



۱) $\frac{۲۴}{۵}$
۲) $\frac{۱۶}{۳}$
۳) ۶
۴) ۸

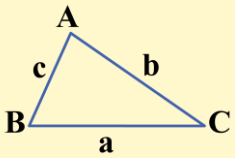
پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۰۰۲)

$$S_{\triangle AMC} = ۸S_{\triangle ANB}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times b \times (۲a + ۲b) \times \cancel{\sin\hat{A}} = ۸ \times \frac{۱}{۲} \times ۲a \times (a + b) \times \cancel{\sin\hat{A}}$$

$$\Rightarrow b \times \cancel{۲} \times (\cancel{a + b}) = ۸ \times \cancel{۲}a \times (\cancel{a + b}) \Rightarrow b = ۸a \Rightarrow \frac{b}{a} = ۸$$

مساحت مثلث



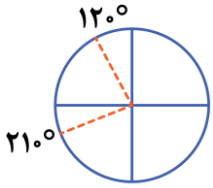
مساحت هر مثلث برابر است با $\frac{۱}{۲}$ حاصل‌ضرب دو ضلع در sin زاویهٔ بین دو ضلع، یعنی:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{۱}{۲}ab\sin\hat{C} = \frac{۱}{۲}ac\sin\hat{B} = \frac{۱}{۲}bc\sin\hat{A}$$

۱۱۳- اگر $۹۰^\circ < \alpha < ۱۳۵^\circ$ و $\cos(۲\alpha - ۶۰^\circ) = \frac{۲m-۱}{۳}$ باشد، حدود m کدام است؟

۱) $-۱ \le m < -\frac{۱}{۴}$
۲) $-۱ \le m \le \frac{-\sqrt{۳}}{۴}$
۳) $\frac{-\sqrt{۳}}{۴} < m < -\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{-\sqrt{۳}}{۴} < m < ۰$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۰۰۲)



$$۹۰^\circ < \alpha < ۱۳۵^\circ \Rightarrow ۱۸۰^\circ < ۲\alpha < ۲۷۰^\circ \Rightarrow ۱۲۰^\circ < ۲\alpha - ۶۰^\circ < ۲۱۰^\circ$$

$$\Rightarrow -۱ \le \cos(۲\alpha - ۶۰^\circ) < -\frac{۱}{۲} \Rightarrow -۱ \le \frac{۲m-۱}{۳} < -\frac{۱}{۲} \Rightarrow -۳ \le ۲m - ۱ < -\frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow -۲ \le ۲m < -\frac{۱}{۲} \Rightarrow -۱ \le m < -\frac{۱}{۴}$$

۱۱۴- تابع $f(x) = ۱ - ۲\sin(۲x - \frac{\pi}{۳})$ روی بازهٔ $(a, \frac{۵\pi}{۱۲})$ اکیداً صعودی است. حداکثر مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{۱۷\pi}{۱۲}$
۲) $\frac{۱۱\pi}{۱۲}$
۳) $\frac{۲۳\pi}{۱۲}$
۴) $\frac{۲۹\pi}{۱۲}$

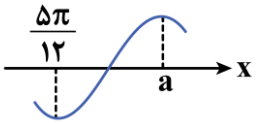
پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۲۰۲)

در نقطهٔ $x=\frac{5\pi}{12}$، مقدار f برابر مینیمم خود است، زیرا:

$$\sin(2x-\frac{\pi}{3})=\sin(\frac{5\pi}{6}-\frac{\pi}{3})=\sin\frac{\pi}{2}=1$$

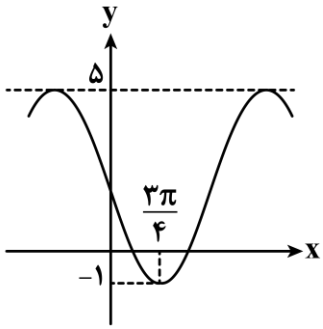
و ضریب $\sin(2x-\frac{\pi}{3})$ عددی منفی است.

حداکثر مقدار a به اندازهٔ نصف دورهٔ تناوب از $\frac{5\pi}{12}$ بیشتر است.



$$T=\frac{2\pi}{2}=\pi\Rightarrow a=\frac{\pi}{2}+\frac{5\pi}{12}=\frac{11\pi}{12}$$

۱۱۵- قسمتی از نمودار تابع $f(x)=c-a\cos(\frac{\pi}{2}+bx)$ به صورت مقابل است. حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟



۱) $-\frac{3}{2}$

۲) $-\frac{3}{4}$

۳) $-\frac{9}{2}$

۴) $-\frac{9}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۵ و ۳۶ ـ ۱۲۰۲)

$$f(x)=c-a\cos(\frac{\pi}{2}+bx)=c+a\sin(bx)$$

در $x=0$، تابع نزولی است، پس $ab<0$ است.

دو حالت را در نظر می‌گیریم:

حالت اول $a<0,b>0$

$$\begin{cases}c+|a|=5\Rightarrow c-a=5\\ c-|a|=-1\Rightarrow c+a=-1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}c=2\\ a=-3\end{cases}$$

چون $c=2$ است، پس در واقع محل برخورد با محور yها، وسط ماکزیمم و مینیمم است، یعنی:

$$T=4\times\frac{3\pi}{4}=3\pi\Rightarrow\frac{2\pi}{|b|}=3\pi\Rightarrow|b|=\frac{2}{3}\xrightarrow{b>0}b=\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow\frac{a}{b}=\frac{-3}{\frac{2}{3}}=\frac{-9}{2}$$

حالت دوم $a>0,b<0$

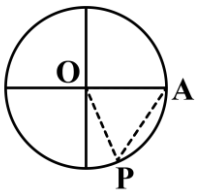
$$\begin{cases}c+|a|=5\Rightarrow c+a=5\\ c-|a|=-1\Rightarrow c-a=-1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}c=2\\ a=3\end{cases}$$

$$T=۴\times\frac{۳\pi}{۴}=۳\pi\Rightarrow\frac{۲\pi}{|b|}=۳\pi\Rightarrow|b|=\frac{۲}{۳}\xrightarrow{b<۰}b=\frac{-۲}{۳}$$

$$\Rightarrow\frac{a}{b}=\frac{۳}{\frac{-۲}{۳}}=-\frac{۹}{۲}$$

ماز

۱۱۶- مطابق شکل نقطهٔ $P(a-۱,\frac{-a}{۲})$ روی دایرهٔ مثلثاتی قرار دارد. مساحت مثلث **OAP** چقدر است؟



۱) ۰/۳
۲) ۰/۴
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۴۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۲)

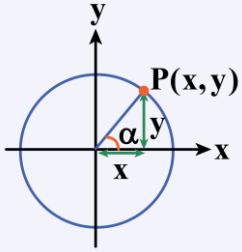
$$(a-۱)^۲+(\frac{-a}{۲})^۲=۱\Rightarrow a^۲-۲a+۱+\frac{a^۲}{۴}=۱\Rightarrow\frac{۵a^۲}{۴}-۲a=۰$$

$$a(\frac{۵a}{۴}-۲)=۰\Rightarrow\begin{cases}a=۰ & \text{غ ق ق}\\ \frac{۵a}{۴}-۲=۰\Rightarrow a=\frac{۸}{۵} & \checkmark\end{cases}\Rightarrow P(\frac{۳}{۵},-\frac{۴}{۵})$$

$$\Rightarrow S_{\triangle OAP}=\frac{۱}{۲}\times OA\times|y_P|=\frac{۱}{۲}\times۱\times\frac{۴}{۵}=۰/۴$$

یه یادآوری‌مون نشه...؟!

در دایرهٔ مثلثاتی، اگر ضلع زاویه دایره را در نقطه $P(x,y)$ قطع کند، طول نقطه همان cos و عرض نقطه همان sin زاویه را نشان می‌دهد.



$$\sin\alpha=\frac{y}{۱}=y\qquad\tan\alpha=\frac{y}{x}$$
$$\cos\alpha=\frac{x}{۱}=x\qquad\cot\alpha=\frac{x}{y}$$

$$P(\underset{\cos\alpha}{x},\ y)\quad(\sin\alpha\uparrow)$$

ماز

۱۱۷- اگر $\sin(x+\frac{\pi}{۶})=\frac{۳}{\sqrt{۱۰}}$ باشد، مقدار $\tan(\frac{\pi}{۳}-x)$ چقدر است؟

۱) ±۲
۲) ±۳
۳) $\pm\frac{۱}{۳}$
۴) $\pm\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۰ و ۹۱ ـ ۱۱۰۴)

فرض کنید $x+\frac{\pi}{۶}=\alpha$ باشد، پس:

$$\sin\alpha=\frac{۳}{\sqrt{۱۰}}$$

$$\tan(\frac{\pi}{۳}-x)=\tan(\frac{\pi}{۳}-(\alpha-\frac{\pi}{۶}))=\tan(\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\cot\alpha$$

از طرفی می‌دانیم که $۱+\cot^۲\alpha=\frac{۱}{\sin^۲\alpha}$ است، پس:

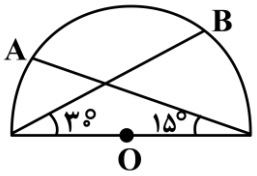
$$۱+\cot^۲\alpha=\frac{۱}{(\frac{۳}{\sqrt{۱۰}})^۲}=\frac{۱}{\frac{۹}{۱۰}}=\frac{۱۰}{۹}\Rightarrow\cot^۲\alpha=\frac{۱۰}{۹}-۱=\frac{۱}{۹}\Rightarrow\cot\alpha=\pm\frac{۱}{۳}$$

نکته رو نخونده کجا داری میری...؟!

اگر α و β دو زاویه متمم باشند، (جمعشون بشه ۹۰°) داریم:

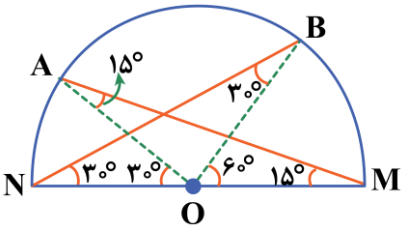
$$\alpha+\beta=\frac{\pi}{۲}\xrightarrow{\alpha=\frac{\pi}{۲}-\beta}\begin{cases}\sin\alpha=\sin(\frac{\pi}{۲}-\beta)=+\cos\beta\Rightarrow\sin\alpha=\cos\beta\\ \cos\alpha=\cos(\frac{\pi}{۲}-\beta)=+\sin\beta\Rightarrow\cos\alpha=\sin\beta\\ \tan\alpha=\tan(\frac{\pi}{۲}-\beta)=+\cot\beta\Rightarrow\tan\alpha=\cot\beta\\ \cot\alpha=\cot(\frac{\pi}{۲}-\beta)=+\tan\beta\Rightarrow\cot\alpha=\tan\beta\end{cases}$$

۱۱۸- در نیم‌دایرهٔ شکل مقابل، شعاع برابر ۶ است. طول کمان AB چقدر است؟



۱) $\frac{۸\pi}{۳}$
۲) ۳π
۳) ۴π
۴) $\frac{۱۱\pi}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۷۳ و ۷۴ ـ ۱۱۰۴)



در مثلث $\overset{\triangle}{AOM}$:

$$\hat{AOM}=۱۵۰^\circ=\frac{۵\pi}{۶}$$

$$\Rightarrow\overset{\frown}{ABM}=R.\theta=۶\times\frac{۵\pi}{۶}=۵\pi$$

همچنین با توجه به این‌که $\hat{BOM}$ زاویهٔ خارجی مثلث $\overset{\triangle}{OBN}$ می باشد، پس:

$$\hat{BOM}=۶۰^\circ=\frac{\pi}{۳}$$

در نتیجه:

$$\overset{\frown}{BM}=R.\theta'=۶\times\frac{\pi}{۳}=۲\pi$$

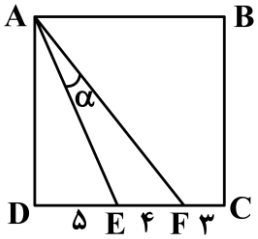
$$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{ABM}-\overset{\frown}{BM}=۵\pi-۲\pi=۳\pi$$

فوت کوزه‌گری

با توجه به شکل می‌توان نوشت: $\hat{AOB}=۹۰^\circ=\frac{\pi}{۲}$

پس: $\overset{\frown}{AB}=۶\times\frac{\pi}{۲}=۳\pi$

۱۱۹- در مربع شکل مقابل، مقدار $\sin\alpha$ کدام است؟



۱) $\frac{۳}{۱۳}$
۲) $\frac{۴}{۱۳}$
۳) $\frac{۱۸}{۶۵}$
۴) $\frac{۱۶}{۶۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۰۰۲)

با توجه به این‌که اندازهٔ ضلع مربع برابر با ۱۲ است، داریم:

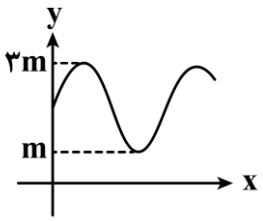
$$(AD)^۲+(DE)^۲=(AE)^۲ \Rightarrow AE=\sqrt{۱۲^۲+۵^۲}=\sqrt{۱۶۹}=۱۳$$
$$(AD)^۲+(DF)^۲=(AF)^۲ \Rightarrow AF=\sqrt{۱۲^۲+۹^۲}=\sqrt{۲۲۵}=۱۵$$

حال می‌توان $S_{\triangle AEF}$ را به دو صورت نوشت:

$$\begin{cases} S_{\triangle AEF}=\frac{۱}{۲}\times AE\times AF\times \sin\alpha=\frac{۱}{۲}\times ۱۳\times ۱۵\times \sin\alpha \\ S_{\triangle AEF}=\frac{۱}{۲}\times EF\times AD=\frac{۱}{۲}\times ۴\times ۱۲=۲۴ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{۲}\times ۱۳\times ۱۵\times \sin\alpha=۲۴$$

$$\Rightarrow \sin\alpha=\frac{۲۴\times ۲}{۱۳\times ۱۵}=\frac{۱۶}{۶۵}$$

۱۲۰- قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a+\frac{۲}{b}\sin(abx)$ به صورت مقابل است. دورهٔ تناوب f کدام است؟



۱) $\frac{\pi}{۴}$
۲) $\frac{\pi}{۲}$
۳) π
۴) ۲π

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۲۰۲)

با توجه به نمودار داده شده، داریم:

$$\max=۳m \Rightarrow a+\left|\frac{۲}{b}\right|=۳m$$
$$\min=m \Rightarrow a-\left|\frac{۲}{b}\right|=m$$
$$\Rightarrow \begin{cases} ۲a=۴m \Rightarrow a=۲m \\ \frac{۴}{|b|}=۲m \Rightarrow |b|=\frac{۲}{m} \end{cases} \Rightarrow a|b|=۴$$

حال می‌توان نوشت:

$$T=\frac{۲\pi}{|ab|}=\frac{۲\pi}{۴}=\frac{\pi}{۲}$$

۱۲۱- اگر $\sqrt{\tan x}-\sqrt{\cot x}=\frac{\sqrt{۱۰}}{۲}$ و x در ناحیه سوم باشد، حاصل $\sin x-\cos x$ کدام است؟

۱) $\frac{-\sqrt{۵}}{۳}$
۲) $\frac{\sqrt{۵}}{۳}$
۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$
۴) $\frac{-\sqrt{۵}}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۴۱ و ۴۲ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سریع

$$(\sqrt{\tan x}-\sqrt{\cot x})^۲=(\frac{\sqrt{۱۰}}{۲})^۲ \Rightarrow \tan x+\cot x-۲=\frac{۱۰}{۴}$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{\sin x.\cos x}=\frac{۹}{۲} \Rightarrow \sin x.\cos x=\frac{۲}{۹}$$
$$A=\sin x-\cos x \Rightarrow A^۲=۱-۲\sin x\cos x=۱-۲(\frac{۲}{۹})=\frac{۵}{۹} \Rightarrow A=\frac{-\sqrt{۵}}{۳}$$

با توجه به رابطهٔ داده شده می‌توان نتیجه گرفت که:

$$\tan x>\cot x$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

و چون x در ناحیهٔ سوم واقع است پس باید x در بازهٔ $(\frac{۵\pi}{۴},\frac{۳\pi}{۲})$ قرار داشته باشد.

$$(\sqrt{\tan x}-\sqrt{\cot x})^۲=(\frac{\sqrt{۱۰}}{۲})^۲ \Rightarrow \tan x+\cot x-۲\sqrt{\underbrace{\tan x.\cot x}_{۱}}=\frac{۱۰}{۴}$$

$$\Rightarrow \tan x+\cot x-۲=\frac{۱۰}{۴} \Rightarrow \tan x+\cot x=\frac{۱۸}{۴}=\frac{۹}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x}+\frac{\cos x}{\sin x}=\frac{۹}{۲} \Rightarrow \frac{\sin^۲ x+\cos^۲ x}{\cos x.\sin x}=\frac{۹}{۲} \Rightarrow \frac{۱}{\sin x.\cos x}=\frac{۹}{۲}$$

$$\Rightarrow \sin x.\cos x=\frac{۲}{۹}$$

حال به سراغ محاسبهٔ عبارت خواسته شده می‌رویم:

$$A=\sin x-\cos x \Rightarrow A^۲=\underbrace{\sin^۲ x+\cos^۲ x}_{۱}-۲\sin x\cos x=۱-۲\sin x\cos x=۱-۲(\frac{۲}{۹})=۱-\frac{۴}{۹}=\frac{۵}{۹}$$

توجه کنید که چون محدودهٔ x بازهٔ $(\frac{۵\pi}{۴},\frac{۳\pi}{۲})$ است، پس:

$$A=-\frac{\sqrt{۵}}{۳}$$

قلقشو یاد بگیر!

در این‌گونه سوالات که جمع سینوس و کسینوس زاویه‌ای داده شده باید با به توان ۲ رساندن طرفین و استفاده از روش زیر به اطلاعات مورد نیاز (که معمولاً حاصل‌ضرب سینوس و کسینوس است) برسیم:

$$\sin\alpha+\cos\alpha=k$$

$$\Rightarrow (\sin\alpha+\cos\alpha)^۲=k^۲$$

$$\Rightarrow \sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha+۲\sin\alpha\cos\alpha=k^۲$$

$$\Rightarrow ۱+۲\sin\alpha\cos\alpha=k^۲$$

۱۲۲- اگر $a+b=۴$ و $a^۲+b^۲=۱۰$ باشد، حاصل $a^۳+b^۳$ کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۲۴ ۳) ۲۶ ۴) ۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۶۰ و ۶۱ ـ ۱۰۰۳)

$$a+b=۴ \Rightarrow \underbrace{a^۲+b^۲}_{۱۰}+۲ab=۱۶ \Rightarrow ۲ab=۱۶-۱۰=۶ \Rightarrow ab=۳$$

$$a^۳+b^۳=(a+b)(a^۲+b^۲-ab)=(۴)(۱۰-۳)=۴\times ۷=۲۸$$

چاق و لاغر یا فیل و فنجان ...

$$a^۳+b^۳=(a+b)(a^۲-ab+b^۲)$$

$$a^۳-b^۳=(a-b)(a^۲+ab+b^۲)$$

۱۲۳- اختلاف ریشه‌های هشتم عدد ۸۱ با دو برابر ریشهٔ پنجم a برابر است. ریشه‌های دوم عدد $3a^2$ کدام هستند؟

۱) ± 9 ۲) ± 27 ۳) $\pm 9\sqrt{3}$ ۴) $\pm 3\sqrt{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۵۲ و ۵۳ ـ ۱۰۰۳)

ریشه‌های هشتم عدد مثبت x برابر با $\pm\sqrt[8]{x}$ است، پس:

$$2\sqrt[5]{a} = \sqrt[8]{81} - (-\sqrt[8]{81}) = 2\sqrt[8]{81} \Rightarrow \sqrt[5]{a} = \sqrt[8]{81} = \sqrt[8]{3^4} = \sqrt{3} = 3^{\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow \sqrt[5]{a} = 3^{\frac{1}{2}} \Rightarrow a = 3^{\frac{5}{2}} \Rightarrow 3a^2 = 3(3^{\frac{5}{2}})^2 = 3 \times 3^5 = 3^6$$

$$3a^2 \text{ ریشه‌های دوم} = \pm\sqrt{3^6} = \pm 3^3 = \pm 27$$

توان‌های گویا

هرگاه $a > 0$ برای هر عدد طبیعی m و n داریم:

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

قوانین توان‌های گویا

اگر a و b دو عدد مثبت و r و s دو عدد حقیقی باشند، داریم:

۱) $a^{-r} = \frac{1}{a^r}$ ۲) $(a^r)^s = a^{rs}$ ۳) $a^r \times a^s = a^{r+s}$

۴) $a^r \div a^s = a^{r-s}$ ۵) $(ab)^r = a^r \times b^r$ ۶) $a^r \div b^r = (\frac{a}{b})^r$

قوانین رادیکال‌ها

اگر a و b دو عدد حقیقی مثبت و m و n دو عدد طبیعی باشند، آن‌گاه داریم:

۱) $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b}$ ۲) $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$

۳) $\sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$ ۴) $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[mn]{a}$

۱۲۴- اگر $x = (\sqrt{2}+1)^2$ باشد، حاصل $x^3 + \frac{1}{x^3}$ کدام است؟

۱) ۱۶۴ ۲) ۱۷۲ ۳) ۱۸۶ ۴) ۱۹۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۶۰ و ۶۱ ـ ۱۰۰۳)

$$x = (\sqrt{2}+1)^2 = 2 + 2\sqrt{2} + 1 = 3 + 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{3+2\sqrt{2}} \times \frac{3-2\sqrt{2}}{3-2\sqrt{2}} = \frac{3-2\sqrt{2}}{9-8} = 3 - 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow x + \frac{1}{x} = 3 + 2\sqrt{2} + 3 - 2\sqrt{2} = 6$$

$$\Rightarrow (x + \frac{1}{x})^3 = x^3 + \frac{1}{x^3} + 3(x)(\frac{1}{x})(x + \frac{1}{x})$$

$$\Rightarrow 6^3 = x^3 + \frac{1}{x^3} + 3(6) \Rightarrow x^3 + \frac{1}{x^3} = 216 - 18 = 198$$

یادآوری اتحادها!

۱) $(a-b)(a+b)=a^۲-b^۲$ اتحاد مزدوج

۲) $(a\pm b)^۲=a^۲\pm ۲ab+b^۲$ اتحاد مربع دوجمله‌ای

۳) $(a\pm b)(a^۲\mp ab+b^۲)=a^۳\pm b^۳$ اتحاد چاق و لاغر

۴) $(x+a)(x+b)=x^۲+(a+b)x+ab$ اتحاد جمله مشترک

۵) $(a\pm b)^۳=a^۳\pm ۳a^۲b+۳ab^۲\pm b^۳$ اتحاد مکعب دوجمله‌ای

۶) $(a+b+c)^۲=a^۲+b^۲+c^۲+۲ab+۲ac+۲bc$ اتحاد مربع سه‌جمله‌ای

اتحادهای فرعی

۱) $a^۲+b^۲=(a+b)^۲-۲ab$

۲) $a^۲+b^۲=(a-b)^۲+۲ab$

۳) $a^۳+b^۳=(a+b)^۳-۳ab(a+b)$

۴) $a^۳-b^۳=(a-b)^۳+۳ab(a-b)$

۵) $(a+b)^۲-(a-b)^۲=۴ab$

۱۲۵- اگر $\sqrt[۶]{x}=۲$ $(\sqrt[۳]{x}-۱)(۱+\frac{۱}{\sqrt[۳]{x}}+\sqrt[۳]{x})$ باشد، مقدار $\sqrt{x}$ کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۲}-۱$ ۲) $\sqrt{۲}-۱$ ۳) $\sqrt{۲}+۱$ ۴) $۲\sqrt{۲}+۱$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۶۰ و ۶۱ ـ ۱۰۰۳)

برای سادگی محاسبات فرض کنید: $\sqrt[۶]{x}=a\Rightarrow \sqrt[۳]{x}=a^۲\ ,\ x=a^۶\ ,\ \sqrt{x}=a^۳$

در نتیجه:

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

$$\frac{(a^۴+a^۲+۱)(a^۲-۱)}{a^۲}=۲a\Rightarrow\frac{(a^۲)^۳-۱}{a^۲}=۲a\Rightarrow a^۶-۱=۲a^۳$$

$$\Rightarrow a^۶-۲a^۳=۱\Rightarrow a^۶-۲a^۳+۱=۲\Rightarrow(a^۳-۱)^۲=۲$$

$$\Rightarrow a^۳-۱=\sqrt{۲}\Rightarrow a^۳=\sqrt{۲}+۱\xrightarrow{\sqrt{x}=a^۳}\sqrt{x}=\sqrt{۲}+۱$$

بودجه‌بندی این آزمون	منابع معدنی و ذخایر انرژی (تا ابتدای سوخت‌های فسیلی)	صفحه‌های ۲۳ تا ۳۵
سهم در کنکور	مباحث این آزمون در مجموع ۲ الی ۳ تست از ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

فصل دوم کتاب زمین‌شناسی یازدهم، با اختصاص معمولاً ۲ تا ۳ سؤال در کنکور، از مهم‌ترین فصول زمین‌شناسی است. برای تسلط بیشتر بر این فصل، به تفکیک مباحث و راهبردهای زیر توجه کنید:

۱. تحلیل محتوایی مباحث آزمون:

غلظت عناصر در پوسته زمین: این بخش، ترکیبی از تعاریف مفهومی و حفظی است. تسلط بر چند عنصر ابتدایی جدول کلارک برای پاسخ‌گویی به سؤالات مقایسه‌ای الزامی است.

سری واکنشی بوون: از تست‌خیزترین و مفهومی‌ترین بخش‌ها است. درک دقیق دو شاخه پیوسته و ناپیوسته، تغییرات دما و ترکیب کانی‌شناسی سنگ‌های آذرین، کلید حل سؤالات ترکیبی است.

کانه، کانسنگ و طبقه‌بندی کانسنگ‌ها: این مبحث نیازمند درک تعاریف کتاب درسی است. دسته‌بندی کانسنگ‌ها (ماگمایی، گرمابی، رسوبی) و مثال‌های شاخص هرکدام، از پایه‌های ثابت سؤالات کنکور است.

اکتشاف و استخراج معدن: این مبحث روندی فرآیندمحور دارد. تسلط بر مراحل اکتشاف و روش‌های استخراج و فراوردی ماده معدنی حائز اهمیت است.

گوهرها: ماهیتی متنی، حفظی و مقایسه‌ای دارد. یادگیری ویژگی‌های نوری، ترکیب شیمیایی و مثال‌های بارز گوهرها برای پاسخ به تست‌ها ضروری است.

۲. راهبردهای مطالعاتی:

تسلط تصویری بر سری بوون: نمودار و مراحل سری واکنشی بوون را چند بار برای خودتان بنویسید و روند تغییرات فاکتورها (دما، میزان سیلیس، مقاومت و زمان تبلور) را روی نمودار مشخص نمایید تا بر این مبحث مسلط شوید.

دسته‌بندی کانسنگ‌ها و گوهرها: برای جلوگیری از تداخل نام کانی‌ها و گوهرها، حتماً یک جدول مقایسه‌ای برای انواع کانسنگ‌ها و ویژگی‌های گوهرها تهیه و مرور کنید. (می‌توانید از درسنامه‌های جدولی آزمون ماز استفاده کنید.)

دقت در متن کتاب و توالی مراحل اکتشاف: سؤالات بخش معدن و اکتشاف، به شدت «متن‌محور و مرحله‌محور» هستند؛ بنابراین تقدم و تأخر مراحل پی‌جویی تا استخراج را با دقت مرور کنید.

تاریخچهٔ فصل دو در کنکور:

کنکور	نوبت اول ۱۴۰۲	نوبت دوم ۱۴۰۲	خارج ۱۴۰۲	نوبت اول ۱۴۰۳	نوبت دوم ۱۴۰۳	خارج ۱۴۰۳	نوبت اول ۱۴۰۴	نوبت دوم ۱۴۰۴	خارج ۱۴۰۴	۱۴۰۵
تعداد سؤال	۲	۵	۱	۳	۲	۲	۱	۱	۱	۲

موفق باشید.

دکتر حمیدرضا بهیاد ـ مسئول درس آزمون‌های تستی زمین‌شناسی پایهٔ دوازدهم

۱۲۶- با توجه به ترکیب شیمیایی کانی‌های هماتیت، پیریت، الیوین و کالکوپیریت، همگی این کانی‌ها در کدام عنصر مشترک هستند؟

۱) آهن ۲) منیزیم ۳) اکسیژن ۴) گوگرد

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۱۰۲)

همگی این کانی‌ها در داشتن عنصر آهن (Fe) در ترکیب شیمیایی خود اشتراک دارند.

هماتیت ← (Fe_2O_3) الیوین ← $(Mg,Fe)_2SiO_4$

کالکوپیریت ← $(CuFeS_2)$ پیریت ← (FeS_2)

۱۲۷- کدام عبارت یا عبارت‌ها در خصوص کانی مسکوویت نادرست است؟

الف ـ در دستهٔ کانی‌های دیرگداز جای می‌گیرد و رنگ روشنی دارد.

ب ـ بلورهای بسیار درشت آن را می‌توان در پگماتیت‌ها پیدا کرد.

ج ـ در تهیهٔ پنبه‌نسوز کاربرد دارد و در دستهٔ کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی جای می‌گیرد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۷ تا ۳۰ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:

✗ الف: مسکوویت در دستهٔ کانی‌های زودگداز جای می‌گیرد.

✓ ب: پگماتیت متشکل از بلورهای بسیار درشت کانی‌هایی مانند مسکوویت است.

✗ ج: مسکوویت در تهیهٔ طلق نسوز کاربرد دارد.

سنگ‌ها از کانی‌های مختلفی تشکیل شده‌اند که هرکدام نقطهٔ ذوب مشخصی دارند. در هنگام ذوب، کانی‌های روشن که زود ذوب می‌شوند (مثل مسکوویت)، زودگداز و کانی‌های تیره که دیرتر ذوب می‌شوند، دیرگداز نامیده می‌شوند.

پگماتیت‌ها، متشکل از بلورهای بسیار درشت کانی‌ها هستند. کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازندهٔ گرانیت‌ها بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است.

توجه: مسکوویت در تهیهٔ طلق نسوز (و نه پنبه‌نسوز) کاربرد دارد.

۱۲۸- موزه‌داری یک قطعه گوهر تراش‌خورده و باارزش را زیر نور متمرکز به بازدیدکنندگان نشان می‌دهد. با تابش نور، یک طرح ستاره‌مانند و چندپرِ درخشان روی سطح گوهر پدیدار می‌شود و جلوه زیبایی ایجاد می‌کند. براساس پدیده‌های نوری گوهرها، این پدیده می‌تواند معرف کدام گوهر باشد؟

۱) اُپال ۲) الکساندریت ۳) یاقوت ۴) کریزوبریل

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۱۰۲)

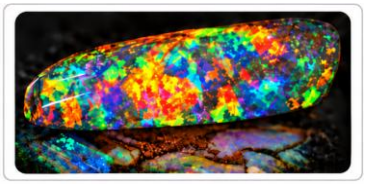
پدیده نوری «ستاره‌واری» ویژه گوهر یاقوت است.



پدیده چشم گربه‌ای در گوهر کریزوبریل



پدیده ستاره‌واری در گوهر یاقوت



پدیده درخشش رنگین‌کمانی در گوهر اپال



پدیده تغییر رنگ در گوهر الکساندریت

۱۲۹- کدام سنگ آذرین تشکیل شده در اعماق زمین، شرایط مناسب‌تری از نظر داشتن ذخایر معدنی آهن دارا است؟

۱) بازالت ۲) گرانیت ۳) دیوریت ۴) پریدوتیت

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۷ و ۲۸ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:

مقدار آهن در کانی‌های متبلورشده در ابتدای تبلور (دماهای بالا) زیاد است.

۱. بازالت یک سنگ آذرین بیرونی است که در سطح زمین تشکیل می‌شود.

۲. گرانیت متشکل از کانی‌هایی است که مقدار آهن خیلی کمی دارند.

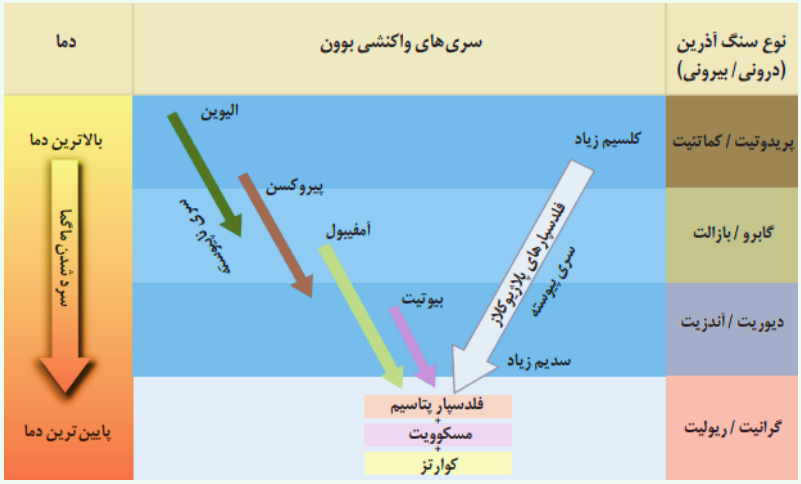
۳. دیوریت متشکل از کانی‌هایی است که مقدار آهن موجود در آن‌ها کمتر از پریدوتیت است.

۴. چون سنگ پریدوتیت در دماهای بالا از یک ماگمای بازالتی و درون زمین ایجاد می‌شود؛ پس میزان آهن موجود در آن زیادتر از سایرین است.

مطابق سری واکنشی بوون، در اوایل تبلور یک ماگمای بازالتی (دماهای بالا)، میزان آهن در ماگما زیاد است. این آهن وارد ساختمان کانی‌هایی مانند الیوین می‌شود. در کنار الیوین، کانی‌هایی مانند مگنتیت متبلور می‌شوند که به‌دلیل فراوانی آهن در ترکیب‌شان، ذخایر معدنی آهن را می‌سازند. از بین گزینه‌های داده‌شده در سؤال، پریدوتیت سنگی متشکل از کانی‌های آهن‌دار مانند الیوین و پیروکسن است. میزان آهن در سنگ‌های دیگر کمتر است.

نکات سری واکنشی بوون

- سری واکنشی بوون نشان‌دهندهٔ ترتیب تبلور کانی‌های سیلیکاته از یک ماگما براساس دمای تبلور آن‌ها است.
- ترکیب ماگماها بستگی به سنگ ذوب‌شده و شرایط ذوب دارد.
- بوون در آزمایشگاه، سنگ بازالت را پودر کرد و سپس ذوب نمود. (چون فرایند ذوب با افزایش دما انجام می‌شود، ابتدا کانی‌های زودگداز سازندهٔ سنگ بازالت ذوب شدند و سپس کانی‌های دیرگداز)، آنگاه اجازه داد تا مذاب به‌آرامی سرد شود (انجماد مذاب) (چون فرایند انجماد با کاهش دما انجام می‌شود ابتدا کانی‌های دیرگداز تشکیل (متبلور) می‌شوند و سپس کانی‌های زودگداز).
- در هنگام ذوب، کانی‌هایی که رنگ روشن‌تری دارند (به‌واسطهٔ داشتن مقادیر زیاد سیلیس)، زودتر ذوب می‌شوند که به این کانی‌ها، زودگداز می‌گویند (مثل کوارتز، مسکوویت و فلدسپار پتاسیم). کانی‌هایی که رنگ تیره دارند (به‌واسطهٔ داشتن مقادیر زیاد آهن و منیزیم) دیرتر ذوب می‌شوند که به این کانی‌ها دیرگداز می‌گویند (مثل الیوین، پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت).
- تبلور کانی‌های آذرین را می‌توان در دو سری واکنشی مجزا بیان کرد: ۱) سری واکنشی ناپیوسته که طی آن هم ترکیب شیمیایی و هم ساختمان بلوری کانی جدید ایجاد شده نسبت به کانی قبلی (دمای بالاتر) متفاوت است و شامل الیوین، پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت است. ۲) سری پیوسته که طی آن، کانی‌ها دارای ساختمان بلوری مشابه و ترکیب شیمیایی متفاوت هستند و شامل فلدسپارهای پلاژیوکلاز است.



- با کاهش دمای ماگمای اولیه در سری واکنشی ناپیوسته، ابتدا کانی با نقطهٔ ذوب و انجماد بالاتر یعنی الیوین تشکیل می‌شود و در ادامهٔ سرد شدن ماگما، کانی‌های پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت هریک در نقطهٔ انجماد خود تشکیل می‌شوند. در سری پیوسته نیز ابتدا فلدسپارهای پلاژیوکلاز دارای کلسیم زیاد (یعنی سدیم کم) در دمای بالاتر تشکیل می‌شوند و سپس پلاژیوکلازهای دارای کلسیم و سدیم متوسط و نهایتاً پلاژیوکلازهای دارای سدیم زیاد (یعنی کلسیم کم) در دمای پایین‌تر تشکیل می‌شوند.

- پس از تبلور کانی بیوتیت و فلدسپار پلاژیوکلاز دارای سدیم زیاد، نوبت تبلور فلدسپار پتاسیم، مسکوویت و کوارتز است.
- در ابتدای تبلور ماگمای بازالتی، مقدار آهن، منیزیم و کلسیم بالا و مقدار سیلیس نسبتاً کم است. این عناصر وارد ساختمان کانی‌هایی مانند الیوین، پیروکسن، آمفیبول و فلدسپار پلاژیوکلاز (کلسیم زیاد) می‌شوند. با تبلور این کانی‌ها حجم ماگمای باقیمانده کاهش می‌یابد و درصد عناصری مانند سدیم و پتاسیم در ماگما زیاد می‌شود، در نتیجه کانی‌های دارای این عناصر همچون بیوتیت و فلدسپار پتاسیم متبلور می‌شوند. نهایتاً درصد سیلیس در ماگمای باقیمانده خیلی بالا می‌رود و کوارتز تشکیل می‌شود.
- شرط تشکیل سنگ‌های مختلف، جدا شدن کانی‌های متبلورشده از ماگما (مثلاً ته‌نشین شدن کانی‌ها در کف اتاق ماگمایی) و عدم واکنش با مذاب باقیمانده است.
- اگر فرایند تبلور ماگما در درون زمین اتفاق بیفتد، سنگ‌های آذرین درونی ایجاد می‌شوند که درشت‌دانه هستند (زیرا فرایند سرد شدن ماگما به آهستگی رخ می‌دهد و بلورها فرصت بیشتری برای رشد و بزرگ‌تر شدن دارند) و اگر فرایند تبلور ماگما در سطح زمین اتفاق بیفتد، سنگ‌های آذرین بیرونی ایجاد می‌شوند که ریزدانه هستند (زیرا فرایند سرد شدن ماگما به‌دلیل اختلاف دمای زیاد مذاب و هوای سطح زمین، به‌سرعت رخ می‌دهد و بلورها فرصت رشد و بزرگ شدن را ندارند).
- براساس سری واکنشی بوون، نخستین کانی‌های حاصل از سردشدن ماگمای بازالتی، الیوین و مقداری پلاژیوکلاز کلسیم‌دار هستند. کانی‌های مزبور اگر از ماگما جدا شوند، به‌همراه مقداری پیروکسن، سنگ پریدوتیت (یا معادل بیرونی آن یعنی کمانئیت) را ایجاد می‌کنند.
- اگر کانی‌های الیوین و پلاژیوکلاز کلسیم‌دار در ماگما باقی بمانند همزمان با کاهش دما، با ماگما واکنش می‌دهند و الیوین به پیروکسن و پلاژیوکلاز کلسیم‌دار نیز به پلاژیوکلاز با محتوای کلسیم کمتر تبدیل می‌شوند. از تجمع این دو کانی همراه با الیوین، سنگ گابرو یا معادل بیرونی آن (یعنی بازالت) به‌وجود می‌آید.

پیروکسن ← مذاب باقیمانده + الیوین

- اگر پیروکسن در ماگما باقی بماند، واکنش داده و آمفیبول و سپس بیوتیت ایجاد می‌شود. از تجمع این دو کانی همراه با پلاژیوکلاز سدیم‌دار سنگ دیوریت (یا معادل بیرونی آن یعنی آندزیت) ایجاد می‌شود.

آمفیبول ← مذاب باقیمانده + پیروکسن

بیوتیت ← مذاب باقیمانده + آمفیبول

- در انتها، یعنی پس از انجماد قسمت اعظم ماگما، بلورهای فلدسپار پتاسیم، مسکوویت و کوارتز از باقیمانده ماده مذاب متبلور می‌شوند که از تجمع این کانی‌ها سنگ گرانیت (یا معادل بیرونی آن یعنی ریولیت) ایجاد می‌شود.
- براساس سری واکنشی بوون، تبلور یک ماگمای بازالتی می‌تواند حداقل چهار نوع سنگ با ترکیب کانی‌شناسی متفاوت به وجود آورد.
- زمین‌شناسان در زمینه‌هایی مانند سنگ‌شناسی آذرین و اکتشاف مواد معدنی از سری واکنشی بوون بهره می‌گیرند.

نام سنگ درونی:	پریدوتیت	گابرو	دیوریت	گرانیت
نام سنگ بیرونی:	کمانئیت	بازالت	آندزیت	ریولیت
سری واکنشی ناپیوسته:	الیوین ← پیروکسن ← آمفیبول ← بیوتیت			فلدسپار پتاسیم ← مسکوویت ← کوارتز
سری واکنشی پیوسته:	فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم زیاد ← فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم زیاد			
دمای بالا				دمای پایین

آهن، منیزیم و کلسیم بالا	سدیم بالا	پتاسیم بالا	سیلیس بالا
کانی‌های دارای رنگ تیره و دیرگداز			کانی‌های دارای رنگ روشن و زودگداز

۱۳۰- در فرآیند اکتشاف یک کانسار زیرسطحی، کدام توالی از سمت راست به چپ ترتیب صحیح اقدامات زمین‌شناس را پس از شناسایی مناطق مستعد در بازدید صحرایی نشان می‌دهد؟

۱) شناسایی ذخایر زیرسطحی ← بازدید صحرایی مجدد ← تعیین عیار در آزمایشگاه ← حفاری در عمق صدها متر

۲) سنجش ویژگی‌های فیزیکی ← تعیین موقعیت تقریبی توده ← نمونه‌برداری از عمق ← بررسی‌های آزمایشگاهی

۳) حفاری با دستگاه‌های پیشرفته ← روش‌های ژئوفیزیکی ← شناسایی کانی‌ها با میکروسکوپ ← تحلیل نرم‌افزاری

۴) اندازه‌گیری میدان گرانش زمین ← تحلیل داده‌های نرم‌افزاری ← حفاری و نمونه‌برداری ← تعیین عیار میانگین

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۱۰۲)

زمین‌شناسان در بازدید صحرایی، مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد را شناسایی می‌کنند؛ در واقع محل اصلی کار زمین‌شناس، طبیعت است. در مرحله بعد، 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. پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده 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. نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند. در نهایت، زمین‌شناسان یا مهندسان اکتشاف، تمامی داده‌های به‌دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند.

مراحل اکتشاف معدن

۱	شناسایی مناطق	در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند.
۲	استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی	در این مرحله، زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.
۳	حفاری و نمونه‌برداری	در این مرحله حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد. (این حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر هم ادامه یابد.)
۴	بررسی‌های آزمایشگاهی	نمونه‌های تهیه‌شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.
۵	تحلیل‌های نرم‌افزاری	زمین‌شناسان، تمامی داده‌های به‌دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند.

۱۳۱- کدام مجموعه از گوهرهای زیر، ممکن است دارای رنگ مشابهی باشند؟

۱) روبی، تورکوایز و گارنت
۲) بریل، زمرد و روبی
۳) زمرد، گارنت و زبرجد
۴) یاقوت، زبرجد و فیروزه

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ و ۳۵ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:

۱. تورکوایز یا فیروزه همیشه رنگ فیروزه‌ای و روبی همیشه رنگ سرخ دارد.

۲. زمرد همیشه رنگ سبز و روبی همیشه رنگ سرخ دارد.

۳. زمرد، گارنت و زبرجد می‌توانند به رنگ سبز باشند.

۴. فیروزه رنگی منحصربه‌فرد دارد که با زبرجد متفاوت است.

برخی گوهرها دارای یک رنگ مشخص هستند اما برخی گوهرهای دیگر به رنگ‌های مختلف وجود دارند. بررسی رنگ گوهرهای داده شده در سؤال:

- روبی: قرمز (سرخ)
- تورکوایز یا فیروزه: فیروزه‌ای
- گارنت: معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و غیره، دیده می‌شود.
- بریل: رنگ‌های مختلف
- زمرد: رنگ سبز
- زبرجد: رنگ سبز
- یاقوت: رنگ‌های مختلف

مشخصات گوهرها

نام گوهر	ترکیب	رنگ	خصوصیات دیگر
الماس	کربن خالص	-	• طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشتهٔ زمین (عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) • کاربرد نمونه‌های غیر شفاف: به‌عنوان ساینده، تهیهٔ سرمتهٔ حفاری • سخت‌ترین کانی (با درجهٔ سختی ۱۰ در مقیاس موهس)
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	• نام علمی آن کرندوم است. • دارای پدیدهٔ نوری ستاره‌واری است. • به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود. • نام‌گذاری: رنگ قرمز ← یاقوت سرخ یا روبی • سخت‌ترین کانی بعد از الماس
بریل	سیلیکات بریلیم	رنگ‌های مختلف	• معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز زمرد نام دارد. • انواع بریل، از جمله زمرد در سنگ‌های آذرین یافت می‌شوند.
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی و غیره	• در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. • فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. • گارنت سبز در منطقهٔ باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.
عقیق	سیلیسی (SiO_2)	متنوع	• عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار • در مناطق مختلف ایران یافت می‌شود. • نوعی کوارتز نیمه قیمتی است.
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	• نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین است. • دلیل نام‌گذاری الیوین: به‌خاطر رنگ این کانی است.
فیروزه	فسفاتی	فیروزه‌ای	• از گوهرهای قدیمی شناخته شده • یافت شده برای اولین بار: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور • بهترین فیروزه دنیا: فیروزهٔ نیشابور • نام دیگر آن: تورکوایز

۱۳۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، در فرایند تشکیل کانسنگ کدام عناصر، گاهی فرایندهای ماگمایی و گاهی رسوبی نقش دارند؟

۱) طلا و مولیبدن ۲) آهن و پلاتین ۳) کروم و نیکل ۴) طلا و نیکل

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۹ تا ۳۱ ـ ۱۰۲)

کانسنگ‌های ماگمایی حاصل سرد شدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن هستند. کانسنگ‌های فلزاتی چون نیکل، کروم، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند.

بخشی از کانسنگ‌ها در سنگ‌های رسوبی قرار دارند و براساس فرایند تشکیل آن‌ها به دو دستهٔ رسوبی شیمیایی و رسوبی تخریبی تقسیم می‌شوند. مثلاً **کانسنگ‌های آهن نواری** حاصل ته‌نشینی شیمیایی اجزای تشکیل‌دهنده‌شان در محیط‌های رسوبی هستند. همچنین فلزاتی مانند **طلا** و **پلاتین** می‌توانند تشکیل ذخایر رسوبی پلاسری دهند.

انواع کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوهٔ تشکیل

ماگمایی

- نحوهٔ تشکیل: تبلور کانی‌ها (طبق سری واکنشی بوون) در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی و ته‌نشینی آن‌ها در کف اتاقک ماگمایی به‌دلیل چگالی بیشتر

مثال: لایه‌های نیکل، کروم (کانهٔ کرومیت)، پلاتین و آهن (کانهٔ مگنتیت)، لیتیم و سزیم در پگماتیت‌ها

گرمابی

- نحوهٔ تشکیل: انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ

مثال: رگه‌های مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا

رسوبی

- نحوهٔ تشکیل ۱ : فرسایش سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه و دریا

مثال: طلا و پلاتین

- نحوهٔ تشکیل ۲ : تشکیل شده در سنگ‌های رسوبی و توسط فرایندهای رسوبی

مثال: کانسنگ‌های آهن نواری

۱۳۳- در بررسی اکتشافی یک منطقهٔ کانه‌دار طلا، گروه زمین‌شناسی از بخش‌های مختلف رگه، نمونه برداشت کردند. جرم کل نمونه‌های منتقل‌شده به آزمایشگاه ۱/۸ تن بود؛ اما پس از حذف قطعات هوازده، تنها ۱/۲۵ تن از نمونه برای تعیین عیار بررسی شد. آزمایش نشان داد این بخش شامل ۳۷۵۰ میلی‌گرم طلا است. همچنین مقدار کمی مس و نقره نیز در نمونه تشخیص داده شد که در تعیین عیار طلا نقشی ندارند. عیار طلا در بخش بررسی‌شده چند ppm است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۳/۵ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۱۰۲)

داده‌های لازم:

- جرم سنگ بررسی‌شده:

$$۱/۲۵ \text{ تن} = ۱,۲۵۰,۰۰۰ \text{ گرم}$$

- جرم طلا:

$$۳۷۵۰ \text{mg} = ۳/۷۵ \text{g}$$

عیار ppm یعنی مقدار جرم طلا در ۱,۰۰۰,۰۰۰ گرم سنگ. پس:

سنگ معدن (گرم)	طلا (گرم)
۱,۲۵۰,۰۰۰	۳/۷۵
۱,۰۰۰,۰۰۰	x

$$x = \frac{۳/۷۵ \times ۱,۰۰۰,۰۰۰}{۱,۲۵۰,۰۰۰} \Rightarrow x = ۳ \text{ ppm}$$

عیار اقتصادی + روش حل مسائل (ppm)

◄ تعریف عیار: عیار یعنی نسبت جرم ماده ارزشمند موجود به جرم کل سنگ معدن.

معمولاً عیار فلزات گران‌بها و کمیاب (مانند طلا، نقره و پلاتین) را با واحد ppm یا گرم در تن بیان می‌کنند.

◄ تعریف ppm: عبارت ppm مخفف Parts Per Million (قسمت در میلیون) است.

یعنی در هر ۱,۰۰۰,۰۰۰ گرم (۱ تن) سنگ معدن، چند گرم از آن ماده معدنی ارزشمند وجود دارد.

$$1\text{ppm}=\frac{1\text{g طلا}}{1\text{ton سنگ}}=\frac{1\text{g طلا}}{1{,}000{,}000\text{g سنگ}}$$

جدول طلایی تبدیل واحدها (کلید مسائل)

بزرگ‌ترین چالش در مسائل محاسباتی زمین‌شناسی، تبدیل واحدهاست. همیشه این تبدیل‌ها را در ذهن داشته باش:

از واحد	به واحد	عملیات ریاضی
تن (Ton)	گرم (g)	ضرب در ۱,۰۰۰,۰۰۰ یا 10^{6}
کیلوگرم (kg)	گرم (g)	ضرب در ۱,۰۰۰ یا 10^{3}
میلی‌گرم (mg)	گرم (g)	تقسیم بر ۱,۰۰۰ یا ضرب در 10^{-3}

تیپ‌بندی و راهبرد حل مسائل با «روش تناسب»

نیازی به حفظ کردن فرمول‌های کسری پیچیده نیست! در تمام مسائل از یک جدول تناسب ساده استفاده می‌کنیم:

جرم سنگ معدن (گرم)	جرم فلز (گرم)
کل جرم نمونه آزمایش‌شده	مقدار فلز استخراج‌شده
۱,۰۰۰,۰۰۰ (تعریف ppm)	x (عیار برحسب ppm)

تیپ ۱: محاسبه مستقیم عیار (ppm) از جرم سنگ و فلز

مثال ۱

از ۸۰۰ کیلوگرم سنگ معدن، مقدار ۰/۳۲ گرم طلا به‌دست می‌آید. عیار طلا چند ppm است؟

۱) تبدیل واحد: سنگ: $800\text{kg}\times1000=800{,}000\text{g}$ ، طلا: ۰/۳۲g

۲) جدول تناسب:

سنگ (گرم)	طلا (گرم)
۸۰۰,۰۰۰	۰/۳۲
۱,۰۰۰,۰۰۰	x

۳) محاسبه:

$$x=\frac{0/32\times1{,}000{,}000}{800{,}000}=\frac{3/2}{8}=0/4\,\text{ppm}$$

تیپ ۲: محاسبه مقدار فلز از روی عیار معلوم

مثال ۲

اگر عیار نقره در یک کانسار ۰/۶ppm باشد، در ۴ تُن سنگ معدن چند گرم نقره وجود دارد؟

۱) تبدیل واحد سنگ: $4\,\text{ton}\times1{,}000{,}000=4{,}000{,}000\text{g}$

۲) جدول تناسب:

سنگ (گرم)	نقره (گرم)
۱,۰۰۰,۰۰۰	۰/۶
۴,۰۰۰,۰۰۰	x

۳) محاسبه:

$$x=\frac{0/6\times4{,}000{,}000}{1{,}000{,}000}=0/6\times4=2/4\text{ گرم}$$

۱۳۴- کدام گزینه در رابطه با فرایند «کانه‌آرایی ماده معدنی» به‌درستی بیان شده است؟

۱) فرایندی است که در کارخانه‌های ذوب جهت تبدیل کانه به فلز خالص انجام می‌شود.
۲) فرایند جداسازی کانی‌های باطله از یکدیگر است که در داخل تونل‌های معدن صورت می‌گیرد.
۳) فرایند افزایش مستقیم عیار کانسنگ استخراج‌شده در خود کانسار پیش از استخراج می‌باشد.
۴) فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله است که در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۱۰۲)

به فرایند **جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فرآوری) مادهٔ معدنی** گفته می‌شود که در **کارخانه‌های کنار معادن** انجام می‌شود.

استخراج معدن و کانه‌آرایی

محور موضوعی	نکات کلیدی	توضیحات تکمیلی
اجزای تشکیل‌دهنده کانسنگ	• کانه (کانی‌های دارای ارزش اقتصادی) • کانی‌های باطله (کانی‌های فاقد ارزش اقتصادی)	در کانسنگ استخراج‌شده از معدن، علاوه بر کانه، همواره مقادیری کانی‌های باطله نیز همراه آن وجود دارد.
مثال (کانسارهای مس)	• عنصر مس در کانی کالکوپیریت و تعدادی کانی دیگر یافت می‌شود. • عیار مس: در برخی کانسنگ‌های آن کمتر از یک درصد است.	به‌دلیل عیار بسیار پایین مس، بیش از ۹۹ درصد کانسنگ استخراج‌شده از معدن، باطله است که باید جدا شود.
تعریف کانه‌آرایی (فرآوری ماده معدنی)	فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله	هدف اصلی این مرحله، حذف باطله‌ها و بالا بردن غلظت کانهٔ مفید است.
محل انجام کانه‌آرایی	کارخانه‌های کنار معادن	نزدیکی به محل معدن برای کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل مواد باطله اهمیت دارد.
تعریف و ماهیت کنسانتره	محصول نهایی فرایند کانه‌آرایی که همان کانهٔ جداشده از کانسنگ است.	این محصول از بخش عمده باطله‌ها پاک‌سازی شده است.
کاربرد و سرنوشت کنسانتره	۱) انتقال به کارخانه ذوب (برای جداسازی فلز) ۲) استفاده مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت	بسته به نوع ماده و صنعت هدف، می‌تواند مستقیماً مصرف شود یا به مرحله ذوب برود.

۱۳۵- با توجه به موارد زیر، در کدام گزینه نام کانی و عناصر تشکیل‌دهنده آن به‌درستی آمده است؟

a. فراوان‌ترین فلز سازندهٔ پوسته
b. فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ پوسته
c. دومین عنصر از نظر مقدار کلارک در پوسته
d. چهارمین عنصر از نظر مقدار کلارک در پوسته

۱) یاقوت: a و b
۲) پیریت: c و d
۳) هماتیت: a و b
۴) عقیق: c و d

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴، ۳۴ و ۳۵ ـ ۱۱۰۲)

بررسی موارد:

a. فراوان‌ترین فلز سازندهٔ پوسته: آلومینیم
b. فراوان‌ترین عنصر سازنده پوسته: اکسیژن
c. دومین عنصر از نظر مقدار کلارک: سیلیسیم
d. چهارمین عنصر از نظر مقدار کلارک: آهن
یاقوت دارای ترکیب اکسید آلومینیم است یعنی متشکل از عناصر اکسیژن و آلومینیم می‌باشد (متشکل از a و b)
پیریت دارای ترکیب شیمیایی FeS_2 است (از میان عناصر معرفی‌شده در صورت سؤال، تنها متشکل از d)
هماتیت دارای ترکیب Fe_2O_3 است (متشکل از b و d)
عقیق ترکیب SiO_2 دارد (متشکل از c و b)

غلظت عناصر در پوستهٔ زمین

- ترکیب میانگین پوسته در اصل همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته است ← (علت) زیرا مقدار کل سنگ‌های رسوبی و دگرگونی نسبت به حجم سنگ‌های آذرین بسیار اندک و فاقد اهمیت است.
- کلارک: میانگین درصد وزنی عناصر سازندهٔ پوستهٔ زمین
- با توجه به جدول کلارک عناصر (میانگین فراوانی عناصر در پوستهٔ زمین):

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته	عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
اکسیژن	۴۵/۲۰	منیزیم	۱/۶۸
سیلیسیم	۲۷/۲۰	تیتانیم	۰/۴۴
آلومینیم	۸/۰۰	فسفر	۰/۱۲
آهن	۵/۸۰	منگنز	۰/۱۰
کلسیم	۳/۶۳	روی	۰/۰۰۷
سدیم	۲/۷۷	مس	۰/۰۰۶
پتاسیم	۲/۳۲	سرب	۰/۰۰۱۶

- فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ پوسته (عنصر دارای بیشترین کلارک): اکسیژن
- فراوان‌ترین شبه‌فلز سازندهٔ پوسته: سیلیسیم
- فراوان‌ترین فلز سازندهٔ پوسته: آلومینیم
- عناصر دارای بیشترین کلارک به‌ترتیب:

اکسیژن > سیلیسیم > آلومینیم > آهن > کلسیم > سدیم > پتاسیم > منیزیم

میخوای خوندن پاسخ‌نامه رو راحت‌تر کنی!
پس بیا پاسخ ویدیویی‌اش رو ببین!

پس از پایان آزمون، می‌تونین پاسخ‌نامهٔ ویدیویی و تشریحی این آزمون رو در پنل ماز، از بخش آزمون‌ها مشاهده کنید.

پنل کاربری ماز ◀ بخش آزمون‌ها ◀ آزمون‌های برگزارشده ◀ پاسخنامه ویدیویی