



دفترچه پاسخ

نیم سال اول دوازدهم

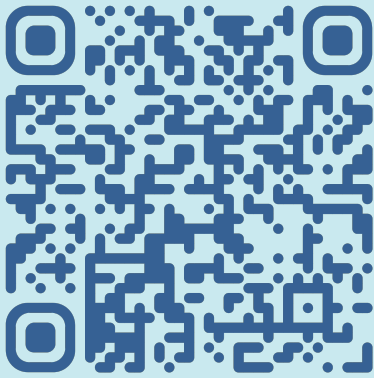


پایه دهم



پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۸/۱۷



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون  
QRcode بالارو اسکن یا روی لینک زیر کلیک کن!

مشاهده پاسخنامه ویدئویی آزمون

## گروه آزمایشی علوم تجربی - پایه دوازدهم آزمون الکترونیکی ماز - مرحله ۳

| درس        | مسئول درس                      | طراحان                                                                                                                                            | ویراستاران                                                    |
|------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| زیست‌شناسی | حمیدرضا زارع                   | حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش<br>فرزام فرهنگدینیا - مهرداد قدک‌کار - ارسلان پهلوسای<br>شایان تاکی - منصور قماش - امیرحسین آقایی      | ارسلان پهلوسای - امیررضا سوسنی<br>یاسین دانایی - علی محمدزاده |
| فیزیک      | سجاد صادقی‌زاده<br>سعید احمدی  | محسن قندچلر - آروین صالحی - حسین عبدوی‌نژاد<br>مجید رجبی وندچالی - امیررضا خویی‌ها - سارا قانع<br>سجاد صادقی‌زاده - علیرضا شجاعی - محمدجواد سورچی | محمدجواد سورچی - آوا سرهندی<br>امیرحسین مخانی‌صدقیانی         |
| شیمی       | فرشاد هادیان‌فرد               | فرشاد هادیان‌فرد - علی ترابی<br>محمد کهنه‌پوشی - سعیده محبی                                                                                       | فرهنگ امیری - رامین رزمجو<br>محمد داوودآبادی - فراهانی        |
| ریاضی      | حسین شفیع‌زاده<br>مهرداد کیوان | محمد خانگلدی<br>حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان                                                                                                     | سجاد احمدی - فرشاد حسن‌زاده                                   |
| زمین‌شناسی | حمیدرضا بهیاد                  | حمیدرضا بهیاد<br>فرشید مشعرپور - یگانه رنجبر                                                                                                      | مصطفی فرخشاهی - حدیث طلوع‌مهر<br>فرشید مشعرپور                |

مدیر آزمون: دکتر رسول خنجری

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.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



AzmonVIP

## سلام، دمت گرم که اینقدر پشتکار داری و تلاشتو ادامه میدی!

ما فقط سعی می‌کنیم راه رو برات هموارتر کنیم و عامل اصلی موفقیت، خودتی و خودت! امسال بیش از ۲۰۰ هزار نفر در آزمون‌های متوسطه دوم ماز شرکت می‌کنن، آیا همه‌شون قراره موفق بشن؟ قطعاً نه! فقط اون‌هایی موفق میشن که مثل تو تا لحظه آخر تلاش می‌کنن، مرتب به برنامه مطالعاتی و برنامه آزمون‌هاشون میرسن و تا روز کنکور دست از تلاش برنمیدارن! ما هم تمام تلاشمون رو می‌کنیم که هر چی که نیاز داری در اختیار بذاریم تا با خیال راحت به چیزی که می‌خوای برسی! و هر آزمون یک سری از کارهایی که جدیداً به ویژگی آزمون اضافه کردیم رو بهت می‌گیم:



### بخشی از کارهایی که اخیراً برای ارتقای کیفیت و خدمات آزمون ماز انجام شده:

**برنامه مطالعاتی برای تمام رشته‌ها و تمام پایه‌ها:** می‌دونیم که برنامه‌ریزی و رسیدن به بودجه‌بندی آزمون کار سخته و کلی انرژی باید صرف این برنامه‌ریزی بشه! پس ما بعد از هر آزمون، تمام لقمه‌های مطالعاتی + یک پلتفرم مطالعاتی (کاربرگ مطالعاتی) برای رسیدن به آزمون بعد در اختیارتون قرار می‌دیم تا با خیال راحت و بدون دغدغه، برنامه‌ریزی کنید و به آزمون بعد برسید.

**پاسخنامه ویدیویی:** با اینکه پاسخنامه آزمون رو سعی می‌کنیم به کامل‌ترین شکل ممکن براتون بنویسیم؛ اما باز هم اگه برای حل برخی سؤالات دچار ابهام شدین می‌تونید از پاسخنامه ویدیویی آزمون استفاده کنید. این پاسخنامه توسط اساتید کلاس آنلاین ماز و مؤلفان و طراحان آزمون ماز حاضر میشه.

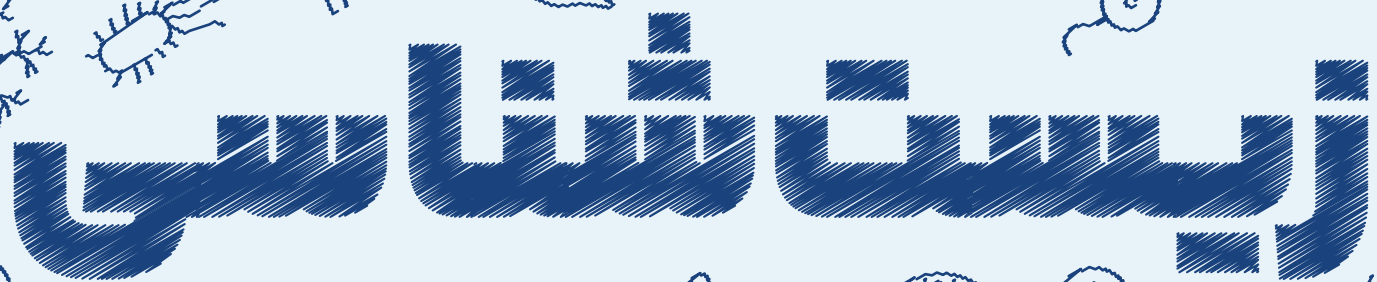
**آزمون‌های تیک آبی برای جلوگیری از تقلب:** درسته که ما تبلیغات تلویزیونی آن‌چنانی نداریم، اما به لطف نظرات مثبت شما، جامعه آماری ماز خیلی زیاد شده و کسب رتبه واقعی در این جامعه آماری می‌تونه بهتون کمک کنه که رتبه واقعی‌تون در کنکور رو هم تخمین بزنید. حالا برای اینکه شانس تقلب در آزمون به حداقل برسه، در برخی از آزمون‌های ماز برای یک درس، آزمون تیک آبی گرفته میشه (حدود ۱۰ تا ۱۵ سؤال) که این آزمون برای هر فرد متفاوت از بقیه افراد هست، تأثیری هم در درصد و کارنامه نداره، اما اگه تفاوت تراز یک نفر در این آزمون با همون درس در آزمون ماز، فاحش باشه، به این معنی هست که احتمالاً این فرد تقلب کرده و به این فرد رتبه داده نمیشه، تا کسانی که تقلب نکردن، رتبه واقعی خودشون رو ببینن. پس حتماً در آزمون تیک آبی شرکت کنید و به همه سؤالاتش پاسخ بدید.

**درجه سختی تصادفی:** حتماً از کسانی که کنکور دادن شنیدین که در کنکور هر سال، به صورت کاملاً تصادفی یک یا چند تا از دروس، سخت‌تر از حالت عادی طراحی میشن! و ممکنه سر جلسه کنکور خیلی متعجب بشید و استراتژی کنکورتون به طور کل به هم بخوره! ما برای آمادگی این حالت، در آزمون‌های نیمسال دوم ماز، در هر آزمون یک درس رو به صورت تصادفی سخت‌تر از حالت عادی طراحی می‌کنیم تا برای هر شرایطی در کنکور سراسری، آمادگی کامل داشته باشید.

### کلام آخر:

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.**



دانش‌آموزان عزیز ماز

امیدوارم تا اینجا کار، از وضعیت خودتون راضی بوده باشین و ما هم تونسته باشیم بهتون کمک کرده باشیم. آزمون امروزمون، نسبت به آزمون قبلی، حجم و سختی مباحثش کمتره و یه جورایی آرامش قبل از طوفانه. چرا؟ چون در آزمون بعدی، قراره کل زیست دهم رو جمع‌بندی کنیم و برای اولین بار، راجع به مباحث گیاهی هم صحبت می‌کنیم. البته، همین آزمون بعضی جاها چالش‌برانگیز هست و دقت زیادی نیاز داشته و امیدوارم، نتیجه خوبی کسب کرده باشین. اما اگه هم نتیجه خوبی نگرفتین، اصلاً نگران نباشین. هدف از آزمون دادن همینه که اشتباهاتون رو بفهمین. خلاصه اینجوری بگم، چه در این آزمون و چه در آزمون‌های آینده، اگه پیشرفت کردین که خیلی هم عالی، مسیرون رو ادامه بدین. اگه وضعیتتون بدون تغییر موند، باز یه جورایی خوبه اما سعی کنین بفهمین چی مانع پیشرفتتون میشه. اگه هم افت کردین، یا مسیرتون اشتباه هست یا اینکه مسیرتون برای یه سری موارد خوبه، برای یه سری موارد دیگه، مشکل داره و اینجا جایی هست که باید برین سراغ بخش «استراتژی آزمون» تا بفهمین چه چیزی توی اون آزمون بوده که شما باهاش مشکل داشتین. خُب دیگه بریم سراغ تحلیل آزمون.

**دکتر حمیدرضا زارع - رتبه ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی گروه آموزشی ماز**

| آزمون              | حجم آزمون                |                      | درجه دشواری سؤالات |         |         |          | سبک‌های سؤالات |         |         |
|--------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|---------|---------|----------|----------------|---------|---------|
|                    | تعداد کلمات              | تعداد خطوط           | آسان               | متوسط   | سخت     | چندموردی | مقایسه         | قید     | ترکیبی  |
| کنکور<br>تیر ۱۴۰۳  | ۳۲۶۱ کلمه                | ۲۴۳ خط               | ۷ سؤال             | ۲۵ سؤال | ۱۳ سؤال | ۹ سؤال   | ۶ سؤال         | ۲۰ سؤال | ۱۵ سؤال |
|                    | ۷۲/۴۶ کلمه<br>در هر سؤال | ۵/۴ خط<br>در هر سؤال | ۱۶ درصد            | ۵۶ درصد | ۲۸ درصد | ۲۰ درصد  | ۱۳ درصد        | ۴۴ درصد | ۳۳ درصد |
| مرحله ۳<br>دوازدهم | ۳۳۶۳ کلمه                | ۲۴۷ خط               | ۵ سؤال             | ۲۸ سؤال | ۱۲ سؤال | ۱۱ سؤال  | ۱۲ سؤال        | ۱۸ سؤال | ۱۹ سؤال |
|                    | ۷۴/۷۳ کلمه<br>در هر سؤال | ۵/۵ خط<br>در هر سؤال | ۱۱ درصد            | ۶۲ درصد | ۲۷ درصد | ۲۴ درصد  | ۲۶ درصد        | ۴۰ درصد | ۴۲ درصد |

## استراتژی آزمون: علت و معلول

در آزمون امروز، قراره راجع به علت وقایع مختلف صحبت کنیم. سؤالات این مدلی، سؤالات مهمی هستن و بعضی وقتا هم، سؤالات سختی هستن. اما اصلاً منظورمون از علت و معلول چیه؟ بذارین با یه مثال از کنکور تیر ۱۴۰۳ راجع بهش صحبت کنیم:

**تیر ۱۴۰۳**

**مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟**

- با زیاد شدن ترشح هورمون رشد، یاخته‌های استخوانی در مجاورت یاخته‌های غضروفی جدیدتر به‌وجود می‌آیند.
  - با کم شدن غیرطبیعی ترشح هورمون پاراتیروئیدی، برون‌ده قلب کودک کاهش می‌یابد.
  - با کاهش غیرعادی ترشح انسولین، محصولات اسیدی خون کودک افزایش می‌یابد.
  - با زیاد شدن ترشح هورمون پرولاکتین، باروری یک مرد دستخوش تغییر می‌شود.
- همونطور که می‌بینین، توی این سؤالات باید بررسی کنیم که نتیجه یک اتفاق چیه و یا بعضی وقتا برعکس، نتیجه رو می‌دونیم و باید بگردیم دنبال علتش. سؤالاتی از این سبک، بیشتر در ارتباط با مباحث انسان و به‌خصوص بیماری‌های انسان مطرح می‌شن و لذا، هر جایی از کتاب درسی که یک بیماری در انسان رو بررسی می‌کنیم، سوژه‌ای برای اینجور سؤالات هم وجود داره. اما علاوه‌بر انسان، توی مباحث دیگه هم میشه راجع به علت و معلول صحبت کرد. حتی لازم هم نیست حالت‌های غیرمعمول رو بررسی کنیم و میشه توی حالت‌های طبیعی هم دنبال علت باشیم. مثلاً علت تثبیت ساختار پروتئین‌ها توی سطح ساختاری سوم چیه؟ اما حالا سؤالی که پیش میاد اینه که، چجوری این سؤالات رو حل کنیم؟ اول از همه، برای حل این سؤالات، نیاز به تسلط کامل بر متن کتاب درسی دارین. خیلی از این سؤالات، با تأکید بر حالت‌های خاص و استثنائات مطرح میشن و کلاً اگه تسلط کامل روی متن نداشته باشین، خیلی سخت می‌تونین به این سؤالات پاسخ بدین. مورد دوم، باید بتونین به‌خوبی متن رو تحلیل کنین. قرار نیست طراح دقیقاً همون چیزی رو بگه که توی کتاب درسی خوندین. بلکه می‌تونه ارزش نتیجه‌گیری‌های دیگه‌ای بکنه یا متن کتاب رو با یه ادبیات دیگه بگه؛ مثلاً سؤال زیر از کنکور اردیبهشت رو ببینین:

**اردیبهشت ۱۴۰۳**

**با هجوم نوعی باکتری به بدن و ورود آن‌ها از راه حلق به گوش میانی، کدام اتفاق ممکن است رخ دهد؟**

- پرده انتهایی مجرای شنوایی نمی‌تواند به‌درستی بلرزد.
  - دریچه بیضی دیگر نمی‌تواند مایع درون مجرای نیم‌دایره‌ای را به‌حرکت در آورد.
  - اختلاف بار الکتریکی نمی‌تواند در دو سوی غشای گیرنده‌های بخش حلزونی برقرار باشد.
  - استخوان رکابی نمی‌تواند ارتعاشات را به میزان کافی به پرده ضخیم مجاور خود منتقل کند.
- ما هیچ‌جا توی کتاب درسی، مطلبی راجع به عفونت گوش میانی نداریم؛ اما راجع به عملکرد گوش میانی یه چیزایی می‌دونیم. حالا طراح حالت طبیعی و سالم گوش رو ول کرده و به‌جای اینم که بیاد بگه اگه اختلالی توی گوش میانی ایجاد بشه، چه اتفاقی میفته، پای باکتری و عفونت رو کشیده وسط. اما شاید مهم‌ترین نکته‌ای که درباره حل این سؤالات وجود داره و توجه نکردن بهش باعث میشه که خیلیا اشتباه کنن، تحلیل‌های غیرمنطقی و فضایی هست. یعنی چی؟ مثلاً ما می‌دونیم که توی بدن انسان، بین اجزای مختلف ارتباط وجود داره و طبیعتاً کار دستگاه‌های مختلف روی همدیگه اثر می‌ذاره اما توی سؤالات علت/معلول، ما دنبال علت مستقیم هستیم نه ارتباط‌های خیلی عجیب‌غریب و دور از ذهن. مثلاً کسی که یه جایی از بدنش عفونت می‌کنه، اگه این عفونت درمان نشه، ممکنه میکروباها از طریق خون توی کل بدن پخش بشن و روی عملکرد همه دستگاه‌های بدن اثر بذارن. اما وقتی طراح داره راجع به عفونت گوش صحبت می‌کنه، فقط دنبال این هست که شما به گوش فکر کنین و دنبال چیز دیگه‌ای نیست. پس شما هم لطفاً تفکرات فضایی نداشته باشین.
- مورد آخر اینکه همه چی رو در چارچوب کتاب درسی بررسی کنین. اگه بخواین فراتر از کتاب برین، قطعاً یه سری جاها دچار اشتباه می‌شین؛ چون بعضی از مطالب کتاب درسی کاملاً مطابق علم نیست یا اینکه بعضی از جاها، اصل ماجرا خیلی پیچیده‌تر هست و کتاب درسی، خیلی ساده همه چی رو گفته. خلاصه اینکه، اگه همه جا گفتیم فراتر از کتاب درسی نباید برین، توی سؤالات علت/معلول، خیلی بیشتر روش تأکید داریم.

## مشاوره‌نامه: فصل ۴ دهم - تبادلات گازی

فصل (۱) دهم، مقدمه‌ای بر مباحث اصلی زیست‌شناسی محسوب می‌شود و لذا، به‌طور معمول جایگاهی در بین سؤالات کنکور ندارد. با این‌حال، به دلیل پایه‌ای بودن مباحث این فصل، یادگیری مطالب این فصل برای پاسخگویی به سؤالات سایر فصول کتاب درسی لازم است. البته این فصل دارای مباحثی نیز هست که می‌تواند در کنکور سراسری به‌طور مستقیم مورد سؤال قرار بگیرند و توجه به آن‌ها حائز اهمیت است.

**مهم‌ترین مباحث به ترتیب اهمیت:** ۱- انواع بافت‌ها، ۲- روش‌های عبور مواد از غشا، ۳- ساختار یاخته، ۴- مولکول‌های زیستی، ۵- ویژگی‌ها و سطوح سازمان‌یابی حیات  
**مهم‌ترین شکل‌ها به ترتیب اهمیت:** ۱- یاخته جانوری، ۲- سطوح سازمان‌یابی حیات، ۳- غشای یاخته، ۴- انواع بافت پیوندی، ۵- انواع بافت پوششی

| کنکور               | گفتار ۱                                            | گفتار ۲                  | گفتار ۳                                            | ترکیبی                                                                 | کل فصل                        |
|---------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| کنکور تیر ۱۳۹۸      | X                                                  | X                        | X                                                  | ۱- بافت پوششی و پیوندی                                                 | ۱ سؤال<br>○ مستقیم + ۱ ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۳۹۹      | X                                                  | X                        | X                                                  | ۱- بافت پوششی و پیوندی                                                 | ۱ سؤال<br>○ مستقیم + ۱ ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۴۰۰      | X                                                  | X                        | X                                                  | ۱- بافت پوششی                                                          | ۱ سؤال<br>○ مستقیم + ۱ ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۴۰۱      | X                                                  | ۱- سطوح سازمان‌یابی حیات | X                                                  | ۱- اندامک‌های یاخته                                                    | ۲ سؤال<br>۱ مستقیم + ۱ ترکیبی |
| کنکور دی ۱۴۰۱       | <b>[حذفیات]</b><br>کنکور: زیست‌شناسی در خدمت انسان | X                        | ۱- انواع بافت پیوندی<br>۲- عبور مواد از غشای یاخته | ۱- اندامک‌های یاخته<br>۲- آگزوسیتوز و آندوسیتوز                        | ۴ سؤال<br>۲ مستقیم + ۲ ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۴۰۲      | <b>[حذفیات]</b><br>کنکور: زیست‌شناسی در خدمت انسان | X                        | ۱- غشا و اندامک‌های یاخته                          | ۱- مولکول‌های زیستی                                                    | ۲ سؤال<br>۱ مستقیم + ۱ ترکیبی |
| کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ | X                                                  | X                        | X                                                  | X                                                                      | ○ سؤال<br>○ مستقیم + ۰ ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۴۰۳      | X                                                  | X                        | X                                                  | ۱- ویژگی‌های بافت پیوندی<br>۲- مولکول‌های زیستی<br>۳- مولکول‌های زیستی | ۳ سؤال<br>○ مستقیم + ۳ ترکیبی |
| مجموع               | ○ سؤال                                             | ۱ سؤال                   | ۳ سؤال                                             | ۱۰ سؤال                                                                | ۱۴ سؤال                       |
| میانگین             | ○ سؤال                                             | ۱۲/۰ سؤال                | ۳۷/۰ سؤال                                          | ۲۵/۱ سؤال                                                              | ۷۵/۱ سؤال                     |

### بررسی مهم‌ترین مباحث هر گفتار

#### گفتار ۱ - زیست‌شناسی چیست؟

در گفتار (۱)، بیشتر با تعریف زیست‌شناسی و کاربردهای آن در زندگی انسان آشنا می‌شویم و مباحث زیستی، سهم کمی در این گفتار دارند؛ لذا این گفتار را می‌توان به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین گفتار کتاب‌های درسی معرفی کرد و مرور سریع آن کافی به نظر می‌رسد.

**مهم‌ترین مباحث به ترتیب اهمیت:** ۱- زیست‌شناسی در خدمت انسان، ۲- پروانه مونارک، ۳- زیست‌شناسی نوین، ۴- محدوده علم زیست‌شناسی

#### گفتار ۲ - گستره حیات

در دومین گفتار فصل (۱) دهم، با ابتدایی‌ترین مفاهیم زیست‌شناسی شامل ویژگی‌های حیات، سطوح سازمان‌یابی حیات و مولکول‌های زیستی آشنا می‌شویم. این گفتار نیز مانند گفتار قبلی اهمیت زیادی ندارد و احتمالاً نکات آن نیز بیشتر به‌صورت ترکیبی با سایر مباحث مطرح خواهند شد نه به‌صورت یک سؤال مستقیم.

**مهم‌ترین مباحث به ترتیب اهمیت:** ۱- مولکول‌های زیستی، ۲- سطوح سازمان‌یابی حیات، ۳- ویژگی‌های حیات

#### گفتار ۳ - یاخته و بافت در بدن انسان

مهم‌ترین گفتار فصل (۱) دهم، گفتار (۳) است که در آن با ویژگی‌های یاخته و بافت‌های بدن انسان آشنا می‌شویم. با بررسی کنکورهای اخیر متوجه می‌شویم که نکات مربوط به ویژگی‌های بافت‌های بدن انسان، همواره در کنکور مطرح شده‌اند و انتظار می‌رود این روند در کنکورهای آینده نیز ادامه داشته باشد. مبحث ساختار یاخته جانوری نسبت به ویرایش قبلی کتاب‌های درسی با گستردگی بیشتری مطرح شده است و می‌تواند جزء مباحث مورد سؤال در کنکور، به‌خصوص به‌صورت ترکیبی با سایر فصل‌ها، باشد. درباره روش‌های عبور مواد از غشای یاخته نیز می‌توان گفت که نکات این مبحث می‌توانند به‌خوبی به‌صورت ترکیبی با سایر مباحث کتاب‌های درسی درباره انتقال مواد (مثلاً ترشح مواد در لوله گوارش، پتانسیل عمل یاخته‌های عصبی، زنجیره انتقال الکترون و...) مورد سؤال قرار بگیرند.

**مهم‌ترین مباحث به ترتیب اهمیت:** ۱- بافت‌های بدن انسان (پوششی ← پیوندی ← ماهیچه‌ای ← عصبی)، ۲- ساختار یاخته، ۳- روش‌های عبور مواد از غشای یاخته

**مشاوره‌نامه: فصل ۵ دهم - تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد**

فصل (۵) دهم، یکی از فصل‌های مهم کتاب دهم است که در کنکور سراسری، هم بخش‌های مربوط به بدن انسان و هم دفع مواد در جانداران می‌تواند به صورت مستقیم یا ترکیبی مورد سوال قرار گیرد و همچنین، شکل‌های مهمی در این فصل وجود دارد. با توجه به اهمیت این فصل در کنکور و همچنین نکات ترکیبی آن، مطالعه کامل و دقیق این فصل برای دستیابی به یک درصد مناسب در کنکور سراسری ضروری است.

**مهم‌ترین مباحث به ترتیب اهمیت:** ۱- فرایندهای تشکیل ادرار، ۲- تخلیه ادرار، ۳- ساختار بیرونی و درونی کلیه، ۴- نفرون‌ها و گردش خون کلیه، ۵- تنظیم آب و ترکیب شیمیایی ادرار

**مهم‌ترین شکل‌ها به ترتیب اهمیت:** ۱- شبکه‌های مویرگی نفرون، ۲- لوله‌های مالپیگی، ۳- برش طولی کلیه، ۴- کلافک و کپسول بومن، ۵- دستگاه دفع ادرار

| کنکور                  | گفتار ۱                                 | گفتار ۲               | گفتار ۳                           | ترکیبی                                                       | کل فصل                        |
|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| کنکور<br>تیر ۱۳۹۸      | X                                       | ۱- فرایند تشکیل ادرار | ۱- دفع مواد در جانداران           | X                                                            | ۲ سؤال<br>۲ مستقیم + ۰ ترکیبی |
| کنکور<br>تیر ۱۳۹۹      | X                                       | X                     | X                                 | ۱- دفع مواد در جانداران<br>۲- ترکیب ادرار<br>۳- آناتومی کلیه | ۳ سؤال<br>۰ مستقیم + ۳ ترکیبی |
| کنکور<br>تیر ۱۴۰۰      | X                                       | X                     | ۱- لوله‌های مالپیگی<br>[شکل‌دار]  | ۱- دفع مواد در جانداران                                      | ۲ سؤال<br>۱ مستقیم + ۱ ترکیبی |
| کنکور<br>تیر ۱۴۰۱      | X                                       | ۱- فرایند تشکیل ادرار | X                                 | ۱- دفع مواد در جانداران<br>۲- آناتومی کلیه                   | ۳ سؤال<br>۱ مستقیم + ۲ ترکیبی |
| کنکور<br>دی ۱۴۰۱       | ۱- کلیه گوسفند [ترکیبی]<br>[شکل‌دار]    | X                     | X                                 | X                                                            | ۱ سؤال<br>۱ مستقیم + ۰ ترکیبی |
| کنکور<br>تیر ۱۴۰۲      | ۱- ساختار کلیه                          | X                     | X                                 | X                                                            | ۱ سؤال<br>۱ مستقیم + ۰ ترکیبی |
| کنکور<br>اردیبهشت ۱۴۰۳ | X                                       | X                     | ۱- ترکیبی با سایر مباحث<br>جانوری | X                                                            | ۱ سؤال<br>۰ مستقیم + ۱ ترکیبی |
| کنکور تیر<br>۱۴۰۳      | ۱- کپسول کلیه<br>۲- سرخرگ و سیاهرگ کلیه | X                     | ۱- ترکیبی با سایر مباحث<br>جانوری | X                                                            | ۳ سؤال<br>۲ مستقیم + ۱ ترکیبی |
| مجموع                  | ۵ سؤال                                  | ۲ سؤال                | ۴ سؤال                            | ۶ سؤال                                                       | ۱۷ سؤال                       |
| میانگین                | ۰/۶۲ سؤال                               | ۰/۲۵ سؤال             | ۰/۵۰ سؤال                         | ۰/۷۵ سؤال                                                    | ۲/۱۲ سؤال                     |

**بررسی مهم‌ترین مباحث هر گفتار**

**گفتار ۱ - هم‌ایستایی و کلیه‌ها**

در گفتار (۱)، با ساختار کلی درونی و بیرونی کلیه و حفاظت از آن آشنا می‌شویم و سپس در مورد گردیزه (نفرون) اطلاعاتی کسب می‌کنیم و در نهایت گردش خون کلیه را بررسی می‌کنیم.

**مهم‌ترین مباحث به ترتیب اهمیت:** ۱- گردش خون کلیه، ۲- ساختار نفرون‌ها، ۳- ساختار بیرونی و درونی کلیه

**گفتار ۲ - تشکیل ادرار و تخلیه آن**

در دومین گفتار فصل (۵) دهم، با مفاهیم تراوش، بازجذب و ترشح آشنا می‌شویم، سپس تخلیه ادرار و ترکیب شیمیایی ادرار و در نهایت تنظیم آب را می‌آموزیم.

**مهم‌ترین مباحث به ترتیب اهمیت:** ۱- فرایندهای تشکیل ادرار، ۲- تخلیه ادرار، ۳- تنظیم آب و ترکیب شیمیایی ادرار

**گفتار ۳ - تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران**

مهم‌ترین گفتار فصل (۵) دهم، گفتار (۳) است که در آن با سیستم دفع و تنظیم اسمزی جانداران مختلف آشنا می‌شویم. در این گفتار با نفریدی، لوله‌های مالپیگی و در نهایت تنظیم اسمزی و دفع مواد در مهره‌داران آشنا می‌شویم.

**مهم‌ترین مباحث به ترتیب اهمیت:** ۱- تنظیم اسمزی مهره‌داران، ۲- لوله‌های مالپیگی، ۳- نفریدی، ۴- آبشش

## مشاوره‌نامه: فصل ۲ دوازدهم - جریان اطلاعات در یاخته

یکی از مهم‌ترین و سؤال‌خیزترین گفتارهای کتاب درسی دوازدهم، فصل (۲) دوازدهم است. این فصل معمولاً تعداد زیادی سؤال در کنکور دارد ولی، بیشتر سؤالات این فصل روتین و مشخص هستند و حتی با بررسی نکات کنکورهای اخیر می‌توان به آن‌ها پاسخ داد؛ مانند مبحث تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها.

**مهم‌ترین مباحث به‌ترتیب اهمیت:** ۱- تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها، ۲- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، ۳- مراحل ترجمه، ۴- مراحل رونویسی، ۵- نکات مربوط به رِنا، رونویسی، تنظیم رونویسی و تنظیم ترجمه

**مهم‌ترین شکل‌ها به‌ترتیب اهمیت:** ۱- مراحل رونویسی، ۲- تنظیم رونویسی در یوکاریوت‌ها، ۳- مراحل ترجمه، ۴- سرنوشت پروتئین‌ها، ۵- رِنا ناقل

| کنکور               | گفتار ۱                                | گفتار ۲                                                     | گفتار ۳                                                           | ترکیبی                               | کل فصل                              |
|---------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| کنکور تیر ۱۳۹۸      | ۱- رونویسی<br>[ترکیبی با کل فصل]       | ۱- ترجمه<br>[ترکیبی با کل فصل]                              | ۱- تنظیم منفی رونویسی<br>[ترکیبی با جهش]<br>۲- تنظیم مثبت رونویسی | X                                    | ۴ سؤال<br>۴ سؤال مستقیم +<br>ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۳۹۹      | X                                      | ۱- مراحل ترجمه                                              | ۱- تنظیم منفی رونویسی                                             | X                                    | ۲ سؤال<br>۲ سؤال مستقیم +<br>ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۴۰۰      | [حذفیات: تغییرات رِنا و تنظیم رونویسی] | ۱- مراحل ترجمه<br>[حذفیات: سرنوشت پروتئین‌ها و تنظیم ترجمه] | ۱- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها<br>۲- تنظیم رونویسی باکتری        | ۱- تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها     | ۴ سؤال<br>۳ سؤال مستقیم +<br>ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۴۰۱      | X                                      | ۱- مراحل ترجمه<br>۲- سرنوشت پروتئین                         | ۱- تنظیم رونویسی باکتری<br>۲- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها        | ۱- رونویسی                           | ۵ سؤال<br>۴ سؤال مستقیم +<br>ترکیبی |
| کنکور دی ۱۴۰۱       | X                                      | ۱- مراحل ترجمه                                              | ۱- تنظیم منفی و مثبت رونویسی                                      | ۱- رونویسی                           | ۳ سؤال<br>۳ سؤال مستقیم +<br>ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۴۰۲      | ۱- جهت رونویسی                         | ۱- مراحل ترجمه                                              | ۱- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها                    | ۱- مقایسه یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها | ۴ سؤال<br>۳ سؤال مستقیم +<br>ترکیبی |
| کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ | ۱- ساختار رِنا                         | X                                                           | ۱- تنظیم بیان ژن یوکاریوتی                                        | X                                    | ۲ سؤال<br>۲ سؤال مستقیم +<br>ترکیبی |
| کنکور تیر ۱۴۰۳      | X                                      | ۱- ترجمه                                                    | ۱- تنظیم بیان ژن یوکاریوتی                                        | X                                    | ۲ سؤال<br>۲ سؤال مستقیم +<br>ترکیبی |
| مجموع               | ۳ سؤال                                 | ۹ سؤال                                                      | ۱۱ سؤال                                                           | ۴ سؤال                               | ۲۷ سؤال                             |
| میانگین             | ۰/۳۷ سؤال                              | ۱/۱۲ سؤال                                                   | ۱/۳۷ سؤال                                                         | ۰/۵۰ سؤال                            | ۳/۳۷ سؤال                           |

### بررسی مهم‌ترین مباحث هر گفتار

#### گفتار ۱- رونویسی

در گفتار (۱) دومین فصل کتاب دوازدهم، با فرایند رونویسی آشنا می‌شویم. پس از آشنایی با فرایند رونویسی و مقایسه آن با همانندسازی، مراحل رونویسی مورد بررسی قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه مراحل رونویسی در ارتباط با تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی نیز است، این مبحث کمتر به‌صورت مستقیم مورد سؤال قرار می‌گیرد و بیشتر نکات آن در همان مبحث تنظیم بیان ژن مطرح می‌شود. سایر قسمت‌های این گفتار نیز نکات حفظی دارند که معمولاً به‌صورت ترکیبی مطرح می‌شوند.

**مهم‌ترین مباحث به‌ترتیب اهمیت:** ۱- مراحل رونویسی، ۲- تغییرات رِنا، ۳- تنظیم رونویسی، ۴- تعریف رونویسی

#### گفتار ۲- به سوی پروتئین

در دومین گفتار فصل، مراحل ترجمه بخش اصلی گفتار را به خود اختصاص داده است. ترتیب وقایع هر مرحله، مهم‌ترین مبحثی است که در این گفتار مورد سؤال قرار می‌گیرد. سایر مباحث این گفتار، اهمیت کمتری دارند و بیشتر به‌صورت ترکیبی با سایر قسمت‌های فصل یا فصل‌های دیگر مطرح می‌شوند.

**مهم‌ترین مباحث به‌ترتیب اهمیت:** ۱- مراحل ترجمه، ۲- سرنوشت پروتئین‌ها، ۳- عوامل لازم برای ترجمه، ۴- تنظیم ترجمه، ۵- تعریف ترجمه

#### گفتار ۳- تنظیم بیان ژن

مهم‌ترین گفتار فصل (۲) دوازدهم، در ارتباط با تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌هاست. از کنکور نظام قدیم تا زمان حال، تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها همیشه در کنکور مطرح شده است و در آینده نیز سؤالات بیشتری از این مبحث خواهیم دید. تعداد بالای سؤالات مطرح‌شده از این مبحث، تقریباً سبک سؤالات آن را مشخص کرده است و بنابراین، علاوه بر مطالعه دقیق کتاب درسی، مرور نکات مطرح‌شده در کنکور نیز برای پاسخگویی به سؤالات بسیار کمک‌کننده است. علاوه بر تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها، مقایسه تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها اهمیت زیادی دارد.

**مهم‌ترین مباحث به‌ترتیب اهمیت:** ۱- تنظیم منفی رونویسی، ۲- تنظیم مثبت رونویسی، ۳- تنظیم رونویسی در یوکاریوت‌ها، ۴- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

- ۱- در بخشی از فرایند ترجمه یک رنای پیک، دو رنای ناقل متصل به آمینواسید یا زنجیره آمینواسیدی به‌طور هم‌زمان در جایگاه‌های رناتن (ریبوزوم) مستقر هستند. کدام عبارت، درباره این بخش از فرایند قطعاً درست است؟
- (۱) کمی بعد، مولکول آب در جایگاه A ریبوزوم آزاد می‌شود.
  - (۲) قبل از آن، رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج شده است.
  - (۳) پس از جابه‌جایی بعدی ریبوزوم، رنای ناقل بعدی وارد جایگاه A می‌شود.
  - (۴) در دو رنای ناقل، به‌جز در ناحیه پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند.

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

## ترجمه صورت سؤال

در مرحله طویل‌شدن ترجمه، دو رنای ناقل متصل به آمینواسید می‌توانند به‌طور هم‌زمان در جایگاه A و P قرار داشته باشند.

## مشاوره: فرایند ترجمه

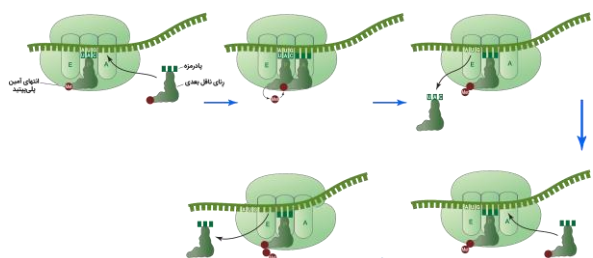
یکی از سؤالات همیشگی کنکور، سؤال درباره مراحل ترجمه هست. از مبحث ترجمه، خیلی سؤالات متنوعی میشه طرح کرد اما اکثر سؤالات این قسمت، در ارتباط با ترتیب زمانی وقایع مراحل مختلف ترجمه هست.

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- |   |                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | آمینواسید از رنای ناقل جایگاه P جدا شده و در جایگاه A، پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد. هنگام تشکیل پیوند پپتیدی، مولکول آب تولید می‌شود. |
| ۲ | اگر رنای ناقل موجود در جایگاه P، اولین رنای ناقل (حامل متیونین) باشد، هنوز خروج رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E رخ نداده است.  |
| ۳ | اگر رنای ناقل موجود در جایگاه A، آخرین رنای ناقل باشد، پس از جابه‌جایی بعدی ریبوزوم، عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرند.     |
| ۴ | ممکن است هر دو رنای ناقل مربوط به یک نوع آمینواسید باشند و پادرمزه مشابهی نیز داشته باشند.                                          |

## پاسخ تشریحی:



زمانی که دو رنای ناقل متصل به آمینواسید در جایگاه A و P ریبوزوم قرار دارند، آمینواسید (یا زنجیره آمینواسیدی) از رنای ناقل جایگاه P جدا شده و به جایگاه A می‌رود. در جایگاه A، با انجام واکنش سنتز آبدی، پیوند پپتیدی تشکیل شده و یک مولکول آب نیز در جایگاه A آزاد می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ اگر رنای ناقلی که در جایگاه P ریبوزوم قرار دارد، اولین رنای ناقل (رنای ناقل حامل آمینواسید متیونین) باشد، هنوز رنای ناقلی بدون آمینواسید نشده است که بخواهد از جایگاه E خارج شده باشد.
- ۳ در صورتی که رنای ناقل مستقر در جایگاه A ریبوزوم، آخرین رنای ناقل باشد، پس از جابه‌جایی بعدی ریبوزوم، مرحله پایان ترجمه آغاز شده و عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرند.
- ۴ اگر هر دو رنای ناقلی که در ریبوزوم وجود دارند، مربوط به یک نوع آمینواسید باشند، ممکن است توالی پادرمزه‌ای مشابهی نیز داشته باشند. چرا بازم می‌گیم ممکن است پادرمزه مشابه داشته باشن؟ چون برای بعضی از آمینوسیدها، بیش از یک نوع رنای ناقل و در نتیجه، بیش از یک نوع پادرمزه وجود داره؛ یعنی ممکنه دو تا رنای ناقل که پادرمزه متفاوتی هم دارن، یک نوع آمینواسید مشابه رو حمل کنن.

## کلاس درس: وضعیت جایگاه‌های ریبوزوم در مراحل مختلف ترجمه

| مرحله          | جایگاه A                                                            | جایگاه P                                                         | جایگاه E                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| مرحله آغاز     | خالی                                                                | رنای ناقل حامل متیونین                                           | خالی                     |
| مرحله طویل‌شدن | ۱- رنای ناقل حامل آمینواسید دوم<br>۲- رنای ناقل حامل آمینواسید جدید | ۱- رنای ناقل حامل متیونین<br>۲- رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی | خالی                     |
|                | خالی                                                                | رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی                                 | رنای ناقل بدون آمینواسید |
|                | خالی                                                                | رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی                                 | خالی                     |
| مرحله پایان    | عوامل آزادکننده                                                     | رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی                                 | خالی                     |

## گروه آموزشی ماز



AzmonVIP

۲- در کدام گزینه، هر دو ویژگی فقط درباره یکی از انواع یاخته‌های خونی سفید صادق است؟

- (۱) سیتوپلاسم بدون دانه و هسته تکی خمیده  
(۲) سیتوپلاسم با دانه‌های ریز و هسته چند قسمتی  
(۳) هسته دو قسمتی و سیتوپلاسم با دانه‌های درشت  
(۴) سیتوپلاسم با دانه‌های روشن و هسته‌ای دارای بیش از یک قسمت

پاسخ: گزینه ۲

آسان - خط به خط - ۱۰۰۴ - انسان

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                                    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | سیتوپلاسم بدون دانه، هم در مونوسیت و هم در لنفوسیت دیده می‌شود.                                                                    |
| ۲ | سیتوپلاسم با دانه‌های ریز و هسته چند قسمتی، فقط در نوتروفیل دیده می‌شود.                                                           |
| ۳ | هسته دو قسمتی و دانه‌های درشت، هم در بازوفیل و هم در ائوزینوفیل وجود دارد.                                                         |
| ۴ | سیتوپلاسم با دانه‌های روشن، در نوتروفیل و ائوزینوفیل وجود دارد. نوتروفیل، ائوزینوفیل و بازوفیل هم هسته‌ای با بیش از یک قسمت دارند. |

## پاسخ تشریحی:

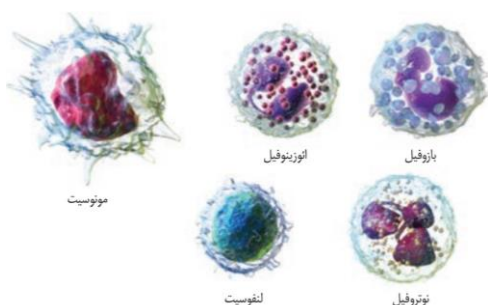
نوتروفیل‌ها، هسته چندقسمتی و سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز دارند. هسته چندقسمتی و دانه‌های ریز، در سایر گویچه‌های سفید دیده نمی‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- هسته تکی خمیده، فقط در **مونوسیت‌ها** وجود دارد؛ اما سیتوپلاسم بدون دانه، هم در مونوسیت‌ها و هم در لنفوسیت‌ها دیده می‌شود.

۳- بازوفیل‌ها، هسته دو قسمتی روی هم افتاده و سیتوپلاسم با دانه‌های تیره و درشت دارند. ائوزینوفیل‌ها، هسته دو قسمتی دمبلی و سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت دارند.

۴- در همه گویچه‌های سفید **دانه‌دار** (بازوفیل، ائوزینوفیل و نوتروفیل)، هسته دارای بیش از یک قسمت است. دانه‌های روشن نیز در نوتروفیل و ائوزینوفیل وجود دارند.



## کلاس درس: یاخته‌های خونی سفید

| نوع گویچه سفید |               | گویچه‌های سفید دانه‌دار |            |          | گویچه‌های سفید بدون دانه |            |
|----------------|---------------|-------------------------|------------|----------|--------------------------|------------|
| هسته           | تعداد قسمت‌ها | بازوفیل                 | ائوزینوفیل | نوتروفیل | مونوسیت                  | لنفوسیت    |
|                | شکل           | ۲ قسمتی                 | ۲ قسمتی    | چندقسمتی | تکی                      | تکی        |
| دانه‌ها        | رنگ           | روی هم افتاده           | دمبلی      | —        | خمیده / لوبیایی          | گرد / بیضی |
|                | اندازه        | تیره                    | روشن       | روشن     | ندارد                    | ندارد      |
|                |               | درشت                    | درشت       | ریز      |                          |            |
| شکل            |               |                         |            |          |                          |            |

### جمع‌بندی: تعابیر مربوط به گویچه‌های سفید

- ۱- گویچه‌های سفید دارای هسته چند قسمتی: نوتروفیل
- ۲- گویچه‌های دانه‌دار: بازوفیل + نوتروفیل + ائوزینوفیل
- ۳- گویچه‌های دارای هسته دو قسمتی: بازوفیل + ائوزینوفیل
- ۴- گویچه سفیدی که زوائد سیتوپلاسمی بلند دارد: مونوسیت
- ۵- گویچه‌های دارای هسته یک قسمتی: مونوسیت + لنفوسیت
- ۶- گویچه‌های سفید دارای دانه‌های روشن: ائوزینوفیل + نوتروفیل
- ۷- گویچه‌های خونی که هسته تکی گرد یا بیضی دارند: لنفوسیت‌ها
- ۸- گویچه‌های سفید دارای سیتوپلاسم بدون دانه: مونوسیت + لنفوسیت
- ۹- یاخته‌هایی که توسط یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی تولید می‌شوند: لنفوسیت‌ها
- ۱۰- یاخته‌های خونی که درصد اندکی از بخش یاخته‌ای خون را می‌سازند: گویچه‌های سفید

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

«درباره دو ژن در یک دِنای خطی که ..... می‌توان گفت که به‌طور حتم .....»

- (۱) رشته الگوی آن‌ها متفاوت است - راه‌انداز بین آن‌ها وجود ندارد.
- (۲) رِنای حاصل از آن‌ها دستخوش تغییر می‌شود - توسط رِنابسپاراز دو رونویسی می‌شوند.
- (۳) آنزیم رونویسی‌کننده آن‌ها یکسان است - توالی محصول حاصل از رونویسی نیز یکسان است.
- (۴) فقط راه‌انداز یکی از آن‌ها در فاصله بین آن‌ها قرار دارد - جهت رونویسی از آن‌ها یکسان است.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲ - ژنتیک

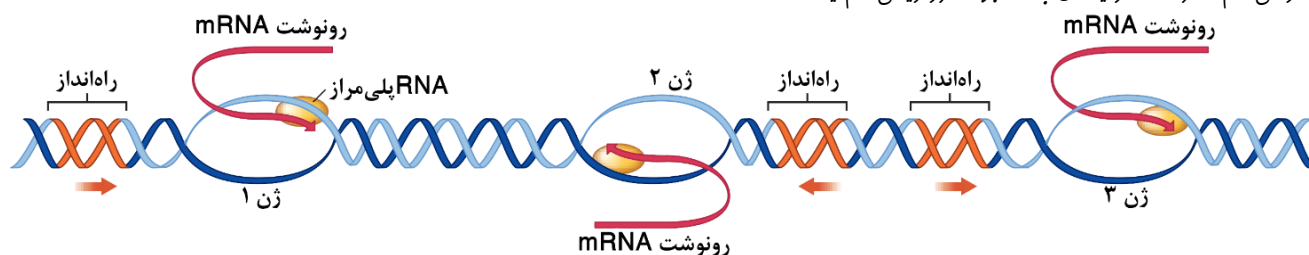
### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- |   |                                                                                                                          |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | اگر راه‌انداز مربوط به هر دو ژن در بین آن‌ها قرار داشته باشد، رشته الگوی ژن‌ها متفاوت است.                               |
| ۲ | به‌جز رِنای پیک، رِناهای دیگر نیز می‌توانند دستخوش تغییر شوند. مثل رِنای ناقل ساخته‌شده توسط رِنابسپاراز سه.             |
| ۳ | با توجه به یکسان بودن آنزیم رونویسی‌کننده، نوع رِنای ساخته‌شده قطعاً یکسان است اما توالی رِنای می‌تواند متفاوت باشد.     |
| ۴ | اگر فقط راه‌انداز مربوط به یکی از دو ژن در فاصله بین آن‌ها قرار داشته باشد، رشته الگوی دو ژن و جهت رونویسی آن یکسان است. |

### پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، زمانی که فقط راه‌انداز مربوط به یکی از دو ژن در دِنای فاصله بین آن‌ها قرار داشته باشد، رشته الگوی دو ژن و جهت رونویسی از آن دو ژن یکسان است. مثلاً توی شکل زیر، بین ژن «۱» و «۳»، فقط راه‌انداز مربوط به ژن «۳» وجود دارد و توی این دو ژن، رشته الگو یکسان است. وقتی هم که رشته الگو یکسان باشد، جهت رونویسی هم یکسانه.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در دو حالت، ممکن است رشته الگوی دو ژن متفاوت باشد: ۱- راه‌انداز هیچ‌کدام از دو ژن، در فاصله بین آن‌ها قرار نداشته باشد (مثل ژن «۱» و «۲» در شکل) و ۲- راه‌انداز مربوط به هر دو ژن، در فاصله بین آن‌ها قرار داشته باشد (مثل ژن «۲» و «۳» در شکل).
- ۲ در یوکاریوت‌ها، رِنای ساخته‌شده در رونویسی با رِنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد، تفاوت‌هایی دارد. در این یاخته‌ها، انواع مختلف رِنای ناقل یا رِنای پیک، دستخوش تغییر می‌شوند؛ اما از بین انواع رِنای ناقل، فقط رِنای پیک توسط رِنابسپاراز دو ساخته می‌شود.

### نکته

در یوکاریوت‌ها، انواع مختلف رِنای می‌توانند تغییر کنند اما کوتاه‌شدن رِنای (فرایند پیرایش)، فقط مربوط به رِنای پیک است.

### حواست باشه!

در پروکاریوت‌ها هم رِنای ناقل دستخوش تغییر می‌شود.

- ۳ در یوکاریوت‌ها، سه نوع رِنابسپاراز وجود دارد که هر کدام، ساخت نوعی از رِنای را برعهده دارند. مثلاً، رِنابسپاراز سه در ساخت همه انواع رِنای ناقل نقش دارد و رِنای ناقلی که ساخته می‌شوند، توالی پادرمزهای (آنتی‌کدون) متفاوتی دارند.

### گروه آموزشی ماز

۴- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تنظیم اسمزی و دفع مواد در جانوران، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر جانوری که ..... به‌طور حتم .....»

- (۱) یون سدیم اضافی از بخشی از لوله گوارش عبور می‌کند - کلیه‌ها در تنظیم اسمزی نقش دارند.
- (۲) آبشش‌ها در هم‌ایستایی محیط داخلی مؤثر هستند - تبادل مواد توسط مویرگ‌ها انجام می‌شود.
- (۳) اندازه مثانه در پاسخ به خشکی محیط بیشتر می‌شود - حجم ادرار در خارج از کلیه هم تغییر می‌کند.
- (۴) اوریک‌اسید را دفع می‌کند - بازجذب آب و یون‌های مواد دفعی دستگاه گوارش در راست‌روده رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - ترکیبی - ۱۴۰۵ - جانوری

## تعبیر

- جانوری که یون سدیم اضافی از بخشی از لوله گوارش آن عبور می‌کند: حشرات + ماهیان غضروفی
- جانوری که در آن آتش‌ها در هم‌ایستایی محیط داخلی مؤثر هستند: سخت‌پوستان + ماهیان آب شور
- جانوری که در آن اندازه مثانه در پاسخ به خشکی محیط بیشتر می‌شود: دوزیستان
- جانوری که اوریک‌اسید را دفع می‌کند: انسان + حشرات

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | در حشرات، کلیه وجود ندارد.                                                  |
| ۲ | در سخت‌پوستان، مویرگ وجود ندارد.                                            |
| ۳ | در دوزیستان، بازجذب آب در مثانه هم می‌تواند رخ دهد.                         |
| ۴ | در انسان، بازجذب آب و یون‌ها، قبل از راست‌روده و در روده بزرگ انجام می‌شود. |

## پاسخ تشریحی:

مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون‌هاست. به هنگام خشک‌شدن محیط، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین در دوزیستان، در خارج از کلیه و در مثانه، حجم ادرار می‌تواند تغییر کند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- در حشرات، مواد دفعی از روده عبور می‌کنند اما کلیه، فقط در مهره‌داران وجود دارد.
- سخت‌پوستان، دارای سامانه گردشی باز هستند و مویرگ ندارند.

## نکته

در فصل (۴) دهم می‌خوانیم که سامانه گردشی باز در بندپایان وجود دارد. سخت‌پوستان هم گروهی از بندپایان هستند و سامانه گردشی باز دارند.

در انسان، بازجذب آب و یون‌ها در روده بزرگ انجام شده و سپس مدفوع جامد وارد راست‌روده می‌شود.

## کلاس درس: تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

| تنظیم اسمزی                                                                                                             |                            | دفع مواد زائد نیتروژن‌دار                                     |                                 | نوع جاندار                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|
| مکانیسم                                                                                                                 | ساختار                     | مکانیسم                                                       | ساختار                          |                                         |
| انتشار از طریق غشای یاخته                                                                                               |                            | دفع از طریق غشای یاخته                                        |                                 | بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها                |
| دفع آب همراه با مواد دفعی                                                                                               | واکوئول انقباضی            | دفع همراه با آب                                               | واکوئول انقباضی                 | پارامسی                                 |
| دفع از طریق منفذ نفردی                                                                                                  | نفردی                      | دفع از طریق منفذ نفردی                                        | نفردی                           | بی‌مهرگان دارای نفردی                   |
| نفردی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود.                                                                |                            |                                                               |                                 |                                         |
| —                                                                                                                       | —                          | انتشار ساده                                                   | آتش‌ها                          | سخت‌پوستان                              |
| —                                                                                                                       | —                          | ورود اوریک‌اسید و آب به لوله‌های مالپیگی ← روده ← دفع از مخرج | لوله‌های مالپیگی (متصل به روده) | حشرات                                   |
| ترشح محلول نمک بسیار غلیظ به روده                                                                                       | غدد راست‌روده‌ای           | تشکیل ادرار                                                   | کلیه                            | ماهیان غضروفی                           |
| نوشیدن کم آب + دفع حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق                                                                   | —                          | تشکیل ادرار                                                   | کلیه                            | ماهیان آب شیرین                         |
| ۱- نوشیدن مقدار زیاد آب<br>۲- دفع برخی یون‌ها به صورت ادرار غلیظ توسط کلیه‌ها و برخی از طریق آتش‌ها                     | کلیه و آتش                 | تشکیل ادرار                                                   | کلیه                            | ماهیان استخوانی آب شور                  |
| ۱- ذخیره آب و یون‌ها در مثانه<br>۲- در محیط خشک: افزایش اندازه مثانه، کاهش دفع ادرار و افزایش بازجذب آب از مثانه به خون | مثانه                      | تشکیل ادرار                                                   | کلیه                            | دوزیستان                                |
| توانمندی زیاد در بازجذب آب                                                                                              | کلیه                       | تشکیل ادرار                                                   | کلیه                            | خزندگان و پرندگان                       |
| دفع نمک اضافه به صورت قطره‌های غلیظ نمکی                                                                                | غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان | تشکیل ادرار                                                   | کلیه                            | برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی |

۵- در صورت آسیب دیدن قسمتی از دیواره یک رگ خونی، چند مورد، به‌طور حتم رخ می‌دهد؟

- الف: تجمع قطعات یاخته‌ای در محل آسیب  
ب: افزایش رشته‌های پروتئینی نامحلول در خون  
ج: مصرف شدن یون کلسیم توسط عوامل انعقادی  
د: آزاد شدن ترکیبات آنزیمی ذخیره شده در گرده‌ها (پلاکت‌ها)
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

## بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف | هم برای ایجاد درپوش و هم برای تشکیل لخته، پلاکت‌ها در محل آسیب جمع می‌شوند.                               |
| ب   | فیبرین، رشته پروتئینی نامحلول است که فقط هنگام تشکیل لخته به‌وجود می‌آید.                                 |
| ج   | برای ایجاد درپوش، یون کلسیم نقشی ندارد.                                                                   |
| د   | در تشکیل لخته، آنزیم پروترومبیناز آزاد شده توسط گرده‌ها نقش دارد. این مورد، درباره ایجاد درپوش درست نیست. |

## پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، درست است.

## بررسی موارد:

**الف:** در خون‌ریزی‌های محدود، که دیواره رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند. در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون، نقش اصلی را دارند. در این شرایط نیز گرده‌ها آنزیم پروترومبیناز را آزاد می‌کنند و در نهایت، توسط رشته‌های فیبرین در محل آسیب جمع می‌شوند و لخته را تشکیل می‌دهند.

**ب:** در فرایند انعقاد خون، رشته‌های فیبرینوژن که محلول در خون هستند، به فیبرین تبدیل می‌شوند که نامحلول در خون است. این مورد، درباره تشکیل درپوش درست نیست.

**ج:** وجود ویتامین K و یون کلسیم در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است. این مورد درباره ایجاد درپوش صادق نیست.

**د:** در خون‌ریزی‌های شدید که لخته تشکیل می‌شود، آنزیم پروترومبیناز از گرده‌های آسیب‌دیده آزاد می‌شود. این آنزیم، نقشی در فرایند ایجاد درپوش ندارد.

## کلاس درس: انعقاد خون

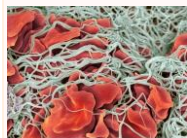
### درسنامه: گرده‌ها (پلاکت‌ها) و نقش آن‌ها در انعقاد خون

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

**نحوه 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:

۱- در خون‌ریزی‌های محدود که دیواره 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.



۲- در خون‌ریزی‌های شدیدتر: گرده‌ها در تولید لخته 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)** در نهایت با ترشح مواد از گرده‌ها و با کمک پروتئین‌های خون مثل فیبرینوژن، لخته ایجاد می‌شود.

### عواملی که در تولید لخته نقش دارند:

۱- یاخته‌هایی که در انعقاد خون نقش دارند: یاخته‌های آسیب‌دیده و گرده‌ها

۲- 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 ترشح شده توسط بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده نیز در تشکیل لخته خون نقش دارد.

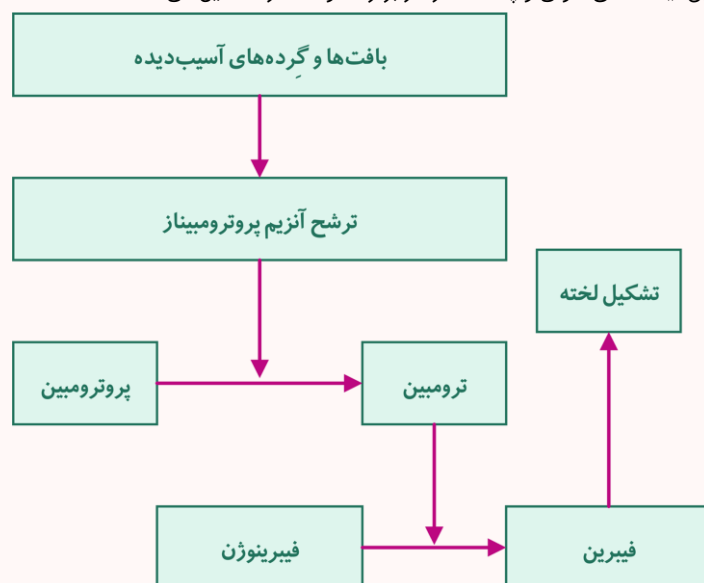
۳- موادی که در انعقاد خون نقش دارند: ویتامین K و یون کلسیم → در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم‌اند.

### تشکیل لخته خون:

در خون‌ریزی‌های شدیدتر، لخته خون تشکیل می‌شود و پلاکت‌ها در تشکیل لخته خون، نقش اصلی را بر عهده دارند. پلاکت‌ها با آزاد کردن ترکیبات فعال موجود در دانه‌های خود (مثل آنزیم پروترومبیناز) و با کمک پروتئین‌های خوناب (مثل پروترومبین و فیبرینوژن)، لخته را ایجاد می‌کنند. وجود ویتامین K و یون کلسیم نیز در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

انعقاد خون طی چند مرحله انجام می‌شود:

- ۱- ترشح آنزیم پروترومبیناز: زمانی که دیواره رگ خونی آسیب می‌بیند، بافت‌های آسیب‌دیده رگ خونی و پلاکت‌های آسیب‌دیده، آنزیم پروترومبیناز را ترشح می‌کنند.
- ۲- تبدیل پروترومبین به ترومبین: آنزیم پروترومبیناز، پروترومبین را تجزیه کرده و به ترومبین تبدیل می‌کند.
- ۳- تبدیل فیبرینوژن به فیبرین: ترومبین، فیبرینوژن را تجزیه کرده و به فیبرین تبدیل می‌کند.
- ۴- تشکیل لخته: رشته‌های پروتئینی فیبرین، یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها را در بر گرفته و لخته را تشکیل می‌دهند.



### گروه آموزشی ماز

- ۶- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام ویژگی، مهره‌داران دارای قلب سه‌حفره‌ای را از همه مهره‌داران دارای قلب چهار حفره‌ای، متمایز می‌کند؟
- ۱) ایجاد فشار مثبت در شش‌ها، در خروج هوا از آن‌ها مؤثر است.
  - ۲) در ابتدای تنها سرخرگ متصل به قلب، دریچه‌ای وجود ندارد.
  - ۳) از تلمبه‌های مجزا برای گردش خون ششی و عمومی استفاده نمی‌کنند.
  - ۴) خون تیره و روشن پس از خروج از دهلیزها، با یکدیگر مخلوط می‌شوند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

### ترجمه صورت سؤال

در دوزیستان، قلب سه‌حفره‌ای وجود دارد. قلب چهار حفره‌ای هم در خزندگان، پرندگان و پستانداران دیده می‌شود.

### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | در همه مهره‌داران شش‌دار، خروج هوا از شش‌ها ناشی از ایجاد فشار مثبت در آن‌ها است.                                 |
| ۲ | در ابتدای سرخرگ متصل به قلب دوزیستان هم دریچه وجود دارد.                                                          |
| ۳ | قلب دوزیستان، فقط یک تلمبه برای گردش خون ششی و عمومی دارد؛ اما در قلب چهار حفره‌ای، دو تلمبه مجزا وجود دارد.      |
| ۴ | در قلب دوزیستان همانند قلب بعضی خزندگان (که دیواره بین‌بطنی ناقص دارند)، خون تیره و روشن با یکدیگر مخلوط می‌شوند. |

### پاسخ تشریحی:

در قلب دوزیستان، فقط یک بطن وجود دارد و همین یک بطن، خون را در گردش خون ششی و عمومی به حرکت درمی‌آورد؛ اما در قلب چهار حفره‌ای، دو بطن وجود دارد و تلمبه مربوط به گردش خون ششی و عمومی از یکدیگر مجزا شده‌اند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در همه مهره‌داران شش‌دار، برای خروج هوا از شش‌ها، حجم قفسه سینه کم شده و به شش‌ها فشار وارد می‌شود. در نتیجه، فشار هوا در شش‌ها افزایش یافته و هوا از شش‌ها خارج می‌شود.
- ۲) در ابتدای سرخرگ متصل به قلب دوزیستان نیز دریچه وجود دارد.
- ۴) در قلب دوزیستان، خون تیره و روشن در بطن با یکدیگر مخلوط می‌شوند. در بعضی از خزندگان هم که جدایی کامل بین بطن‌های آن‌ها وجود ندارد، خون تیره و روشن با یکدیگر مخلوط می‌شوند.

| نام جاندار  | قورباغه                                                                                         | شاخه                                                                                                                                                                   | مهره‌داران                                                                                                                                       | رده         | دوزیستان                                                         |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------|
| تبادل گازها | نوزاد: تنفس آبششی<br>بالغ: تنفس پوستی + ششی<br>سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت پس از بلوغ دارند. | نوزاد: سامانه گردش خون ساده<br>بالغ: سامانه گردش خون مضاعف<br>دارای قلب سه‌حفره‌ای (دو دهلیز + یک بطن) - مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب - خروج خون توسط یک رگ از بطن | گردش مواد                                                                                                                                        | دفع مواد    |                                                                  |
| اسکلت بدن   | اسکلت درونی - استخوانی است که غضروف نیز دارد - ساختار استخوان شبیه استخوان انسان                | تولیدمثل                                                                                                                                                               | لقاح خارجی - آزاد کردن مواد شیمیایی یا بروز رفتار - آزاد کردن هم‌زمان تعداد زیادی گامت نر و ماده - اندوخته کم تخمک و دیواره چسبناک و ژله‌ای تخمک | دستگاه عصبی | طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می‌دهد. |

### گروه آموزشی ماز

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

«در هر مرحله‌ای از رونویسی که پیوند بین رشته دنا با رشته ..... می‌شود، .....»

- (۱) دنا تشکیل - ممکن است رنا از دنا جدا نشود.
- (۲) رنا شکسته - به‌طور حتم، توالی پایان، رونویسی می‌شود.
- (۳) رنا تشکیل - به‌طور حتم، رنابسپاراز روی دنا حرکت می‌کند.
- (۴) دنا شکسته - ممکن است نوکلئوتیدهای راه‌انداز از هم فاصله بگیرند.

پاسخ: گزینه ۳

### تعبیر

- مرحله‌ای از رونویسی که پیوند بین رشته دنا با رشته دنا تشکیل می‌شود: مرحله طویل شدن + مرحله پایان
- مرحله‌ای از رونویسی که پیوند بین رشته دنا با رشته رنا شکسته می‌شود: مرحله طویل شدن + مرحله پایان
- مرحله‌ای از رونویسی که پیوند بین رشته دنا با رشته رنا تشکیل می‌شود: مرحله آغاز + مرحله طویل شدن + مرحله پایان
- مرحله‌ای از رونویسی که پیوند بین رشته دنا با رشته دنا شکسته می‌شود: مرحله آغاز + مرحله طویل شدن + مرحله پایان

### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ در مرحله طویل شدن و پایان رونویسی، رشته رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشته دنا، مجدداً به هم می‌پیوندند.
- ۲ در مرحله طویل شدن و پایان رونویسی، رشته رنا از دنا جدا می‌شود اما رونویسی توالی پایان، فقط در مرحله پایان رخ می‌دهد.
- ۳ در تمامی مراحل رونویسی، حرکت رنابسپاراز روی دنا مشاهده می‌شود.
- ۴ راه‌انداز بخشی از ژن نیست و در رونویسی، دو رشته دنا در محل راه‌انداز، از هم جدا نمی‌شوند.

### پاسخ تشریحی:

به‌طور کلی، در تمامی مراحل رونویسی، رنابسپاراز روی دنا حرکت می‌کند.

### دام تستی

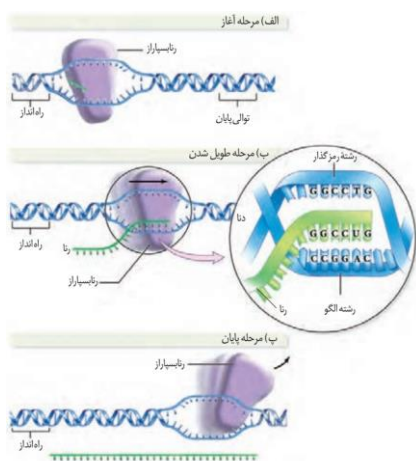
در مرحله آغاز رونویسی هم رنابسپاراز از روی راه‌انداز حرکت کرده و تا بخش ابتدایی ژن پیش می‌رود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در مرحله طویل شدن و پایان رونویسی، رشته رنا می‌تواند از دنا جدا شود و دو رشته دنا مجدداً به هم پیوندند.
- ۲ در مرحله طویل شدن و پایان رونویسی، پیوند بین رشته رنا و رشته الگوی دنا شکسته می‌شود؛ اما رونویسی توالی پایان، فقط در مرحله پایان رخ می‌دهد.
- ۴ راه‌انداز، بخشی از ژن محسوب نمی‌شود. لذا، رنابسپاراز، دو رشته راه‌انداز را از هم جدا نمی‌کند و راه‌انداز، رونویسی هم نمی‌شود.

### حواست باشه که!

توالی پایان هم همانند راه‌انداز، نوعی توالی ویژه در رونویسی هست اما توالی پایان، رونویسی می‌شه.



کلاس درس: مقایسه مراحل مختلف رونویسی

| مرحله رونویسی                       | آغاز                                      | طول شدن | پایان                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|---------|---------------------------------------|
| توالی ویژه دنا (DNA)                | ✓ راه‌انداز: رونویسی نمی‌شود              | ✗       | ✓ توالی پایان رونویسی: رونویسی می‌شود |
| حرکت آنزیم                          | ✓ از راه‌انداز تا بخشی که رونویسی می‌شود. | ✓       | ✓                                     |
| باز شدن دو رشته دنا (DNA)           | ✓ بخش کوچکی از دنا (DNA)                  | ✓       | ✓                                     |
| رونویسی (ساخته شدن رنا)             | ✓ زنجیره کوتاهی از رنا (RNA)              | ✓       | ✓ رونویسی توالی پایان                 |
| رونویسی بخش قابل ترجمه ژن           | ✗ ابتدای mRNA ترجمه نمی‌شود.              | ✓       | ✗ انتهای mRNA ترجمه نمی‌شود.          |
| جدا شدن رشته رنا (RNA) از دنا (DNA) | ✗                                         | ✓       | ✓ به طور کامل جدا می‌شود.             |
| بسته شدن مولکول دنا (DNA)           | ✗                                         | ✓       | ✓ به طور کامل بسته می‌شود.            |

گروه آموزشی ماز

۸- کدام عبارت، درباره لوله‌هایی در کلیه که در تشکیل ادرار نقش دارند، درست است؟

- بخش حجیم قوس‌هنله در مجاورت خون روشن، نسبت به دیگر بخش حجیم آن، طول و ضخامت بیشتری دارد.
- قسمت بالایی مجرای جمع‌کننده برخلاف قسمت پایینی آن، می‌تواند به لوله پیچ‌خورده متصل شود.
- در قسمتی از لوله پیچ‌خورده نزدیک که نزدیک به قوس‌هنله است، میزان پیچ‌خوردگی کم‌تر است.
- بخشی که شبکه مویرگی اول در آن وجود دارد، در بخش قشری کلیه قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

بخش‌های لوله‌ای نفرون (شامل لوله پیچ‌خورده نزدیک، لوله‌هنله و لوله پیچ‌خورده دور) و مجرای جمع‌کننده ادرار، لوله‌هایی در کلیه هستند که در فرایند تشکیل ادرار نقش دارند.

تعبیر

- بخش حجیم قوس‌هنله در مجاورت خون روشن: بخش حجیم هنله بالارو
- بخش که شبکه مویرگی اول در آن وجود دارد: کیسول بومن

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

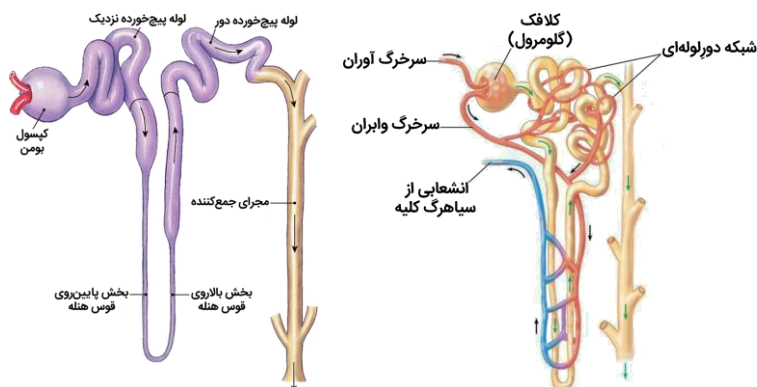
- بخش حجیم هنله بالارو، نسبت به بخش حجیم هنله پایین‌رو، ضخامت کمتر و طول بیشتری دارد.
- در تمام طول مجرای جمع‌کننده، امکان اتصال به لوله پیچ‌خورده دور نفرون‌های مختلف وجود دارد.
- قسمتی از لوله پیچ‌خورده نزدیک که در نزدیکی قوس‌هنله قرار دارد، پیچ‌خوردگی کمتری دارد.
- کیسول بومن، جزء بخش‌های لوله‌ای نفرون نیست.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، قسمتی از لوله پیچ‌خورده نزدیک که در نزدیکی قوس‌هنله قرار دارد، پیچ‌خوردگی کمتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مجاورت هنله بالارو، خون روشن و در مجاورت هنله پایین‌رو، خون تیره وجود دارد. بخش حجیم هنله بالارو، نسبت به بخش حجیم هنله پایین‌رو، طول بیشتری دارد اما ضخامت آن کمتر است.
- همانطور که در شکل مشخص است، در طول مجرای جمع‌کننده (از بالا تا پایین آن)، در بخش‌های مختلف، محل اتصال لوله پیچ‌خورده نفرون‌ها به مجرای جمع‌کننده دیده می‌شود.



شبکه مویرگی اول، کلافک (گلومرول) است که درون کپسول بومن قرار دارد. کپسول بومن هم در بخش قشری کلیه قرار گرفته است؛ اما کپسول بومن، جزء بخش‌های لوله‌ای نفرون محسوب نمی‌شود. **سؤال درباره لوله‌های مؤثر در تشکیل ادرار هست؟**



در کتاب درسی می‌خوانیم که سرخرگ آوران در بخش قشری کلیه تشکیل می‌شود و در این بخش، می‌تواند شبکه مویرگی اول (گلومرول) را تشکیل دهد؛ بنابراین کپسول بومن نیز در بخش قشری کلیه قرار دارد.

## کلاس درس: گردیزه (نفرون)

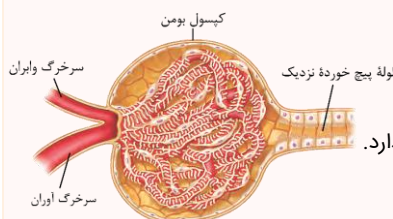
### درسنامه: گردیزه (نفرون) و مجرای جمع‌کننده

هر کلیه از حدود **یک میلیون** گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن‌ها **آغاز** می‌شود. دیواره لوله نفرون از **بافت پوششی یک لایه** تشکیل شده است که در نقاط مختلف نفرون، شکل آن‌ها **متفاوت** است. نفرون‌ها از بافت پوششی تک‌لایه تشکیل شده‌اند. در این حالت تمام یاخته‌ها در تماس با غشای پایه قرار دارند.

### ساختار نفرون‌ها:

هر نفرون دارای ۴ بخش است که عبارتند از: کپسول بومن، لوله پیچ‌خورده نزدیک، قوس هنله و لوله پیچ‌خورده دور.

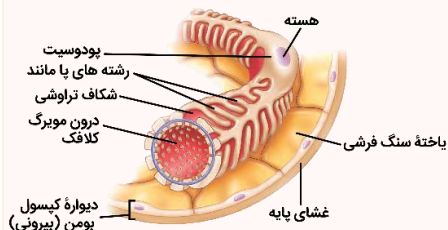
### کپسول بومن



- ۱- ویژگی‌ها: **ابتدایی‌ترین** و **حجیم‌ترین** قسمت هر نفرون است که در بخش قشری کلیه قرار دارد و **شکلی شبیه به قیف** دارد.
- ۲- **ساختار** ← کپسول بومن دارای دو دیواره است: **دیواره بیرونی** ← از یک لایه یاخته پوششی سنگ‌فرشی تشکیل شده است.
- دیواره درونی** ← با کلافک (گلومرول) در تماس است. / دارای شکاف‌های فراوان برای ورود مواد به نفرون و دارای نوع خاصی از یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت است.

۳- **هر کپسول بومن دارای دو سمت است:** ۱- سمتی که سرخرگ آوران وارد و سرخرگ وابران خارج می‌شود. ۲- سمتی که لوله پیچ‌خورده نزدیک شروع می‌شود.

### پودوسیت‌ها:



- یاخته‌های لایه **درونی** کپسول بومن هستند ← در اطراف شبکه مویرگی اول (کلافک) قرار می‌گیرند.
- بین پودوسیت‌ها و یاخته‌های گلومرول، **غشای پایه ضخیم** وجود دارد.
- ساختار پودوسیت‌ها باعث می‌شود فاصله بین دیواره گردیزه و کلافک تقریباً از بین برود.

### + بررسی رشته‌های پاماند:

- در هر پودوسیت از محلی که هسته یاخته قرار دارد، **چندین** زائده پا مانند خارج می‌شود.
- هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پاماند **فراوانی** دارند ← با پاهای خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده و به دور آن می‌پیچند.
- در بین رشته‌های پاماند، شکاف‌های باریک متعددی وجود دارد که در **نفوذ مواد** به گردیزه نقش دارند.

### لوله پیچ‌خورده نزدیک



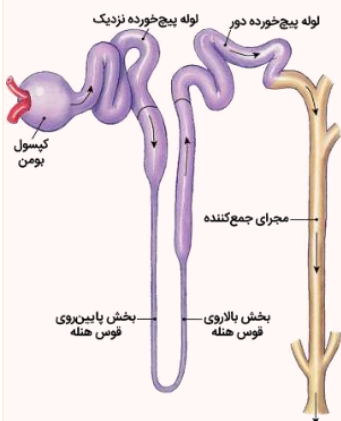
۱- بعد از کپسول بومن قرار دارد و اولین بخش لوله‌ای و پیچ‌خورده نفرون است.

۲- دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک، از **یک لایه یاخته پوششی مکعبی** تشکیل شده که یاخته‌های آن دارای **ریزپرز** هستند.

۳- غشای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای تک‌لایه روده باریک در سمت فضای روده باریک، چین‌خورده است. به این چین‌های میکروسکوپی، ریزپرز می‌گویند.

۴- به علت وجود ریزپرزهای فراوان در این بخش، مقدار مواد بازجذب شده در این بخش نفرون بیشتر از سایر بخش‌ها است.

### قوس هنله



۱- بخش لوله‌ای نفرون است ← U شکل می‌باشد.

۲- قوس هنله از یک انتها به **لوله پیچ‌خورده نزدیک** و از انتهای دیگر به **لوله پیچ‌خورده دور** متصل است.

۳- ابتدا و انتهای قوس هنله، قطر بیشتری نسبت به سایر بخش‌های این لوله دارند ← **فاخر قطر یکسان** در طول فور.

### لوله پیچ‌خورده دور

آخرین بخش نفرون است و سبب اتصال نفرون به مجرای جمع‌کننده ادرار می‌شود.

### مجرای جمع‌کننده ادرار:

۱- مجرای جمع‌کننده، از چند لوله پیچ‌خورده دور (مربوط به نفرون‌های مختلف)، مواد را دریافت می‌کند.

۲- مجرای جمع‌کننده ادرار، جزء نفرون نیست.

۹- در کدام گزینه، آنزیم سازنده هر دو ماده ذکر شده، می‌تواند دارای توالی آمینواسیدی مشابهی باشد؟

- (۱) پروترومبین و رمزۀ پایان ترجمه  
(۲) مولکول ناقل متیونین و رِنا ی رِنا نْتی (rRNA)  
(۳) دیسک (پلازمید) و رِنا ی پیک آنزیم پوشینه‌ساز  
(۴) رِنا ی پیک هیستون و رِنا ی ساخته‌شده از ژن مقاومت در برابر پادزیست

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - ترکیبی - ۱۴۰۲ - ژنتیک

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ پروترومبین طی فرایند ترجمه و توسط آنزیم‌های مؤثر در این فرایند ساخته شده اما رمزۀ پایان ترجمه، توسط رِنا بسپاراز ساخته می‌شود.
- ۲ رِنا ی ناقل متیونین و rRNA در باکتری‌ها، هر دو توسط رِنا بسپاراز پروکاریوتی ساخته می‌شوند.
- ۳ دیسک توسط آنزیم رِنا بسپاراز ساخته می‌شود اما رِنا ی پیک، توسط آنزیم رِنا بسپاراز به وجود می‌آیند.
- ۴ هیستون در یوکاریوت‌ها و ژن مقاومت در برابر پادزیست در پروکاریوت‌ها وجود دارد. رِنا ی آن‌ها، به ترتیب، توسط رِنا بسپاراز دو و پروکاریوتی ساخته می‌شود.

## پاسخ تشریحی:

در پروکاریوت‌ها، یک نوع رِنا بسپاراز وظیفۀ ساخت انواع رِنا را برعهده دارد؛ بنابراین هم رِنا ی ناقل و هم rRNA، توسط یک نوع رِنا بسپاراز ساخته می‌شوند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ رمزۀ پایان ترجمه، بخشی از رِنا ی پیک است و توسط رِنا بسپاراز پروکاریوتی یا رِنا بسپاراز دو ساخته می‌شود؛ اما پروترومبین، نوعی مولکول پروتئینی است و توسط آنزیمی به جز رِنا بسپاراز ساخته می‌شود.
- ۳ دیسک، یک مولکول دنا است و توسط آنزیم رِنا بسپاراز ساخته می‌شود؛ اما رِنا ی پیک مربوط به آنزیم پوشینه‌ساز، توسط رِنا بسپاراز پروکاریوتی ساخته می‌شود.

## نکته

پوشینه در باکتری وجود دارد و بنابراین، ژن مربوط به آنزیم سازنده آن، توسط رِنا بسپاراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

- ۴ هیستون در یوکاریوت‌ها وجود دارد و بنابراین، رِنا ی پیک مربوط به آن توسط رِنا بسپاراز دو ساخته می‌شود؛ اما ژن مقاومت در برابر پادزیست، در پلازمید باکتری‌ها وجود دارد و رِنا یی که از روی آن ساخته می‌شود، محصول آنزیم رِنا بسپاراز پروکاریوتی است.

## ترکیب: گفتار ۱ فصل ۷ دوازدهم

بسیاری از دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند. چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل‌استفاده برای خود تبدیل کنند.

## کلاس درس: آنزیم‌های رونویسی‌کننده

| نوع مولکول رِنا (RNA) | رِنا ی رِنا نْتی (rRNA) | رِنا ی پیک (mRNA)       | رِنا ی ناقل (tRNA)      |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| پروکاریوت             | رِنا بسپاراز پروکاریوتی | رِنا بسپاراز پروکاریوتی | رِنا بسپاراز پروکاریوتی |
| یوکاریوت              | رِنا بسپاراز ۱          | رِنا بسپاراز ۲          | رِنا بسپاراز ۳          |

## گروه آموزشی ماز

- ۱۰- در نوعی نوکلئیک‌اسید پارامسی، یک توالی سیتوزین‌دار وجود دارد که مربوط به آمینواسید متیونین است. کدام موارد، در خصوص این توالی، به‌طور حتم صحیح است؟

- الف: دارای باز آلی آدنین و قند ریبوز است.  
ب: توالی مکمل آن در دنا (DNA) وجود دارد.  
ج: با هر دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی فاصله دارد.  
د: توسط رِنا بسپاراز (rRNA پلی‌مراز) سه ساخته شده است.
- (۱) «ب» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «الف»، «ب» و «ج» (۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲ - ژنتیک

## ترجمۀ صورت سؤال

دو توالی سیتوزین‌دار در یاخته وجود دارد که مربوط به آمینواسید متیونین می‌باشند: ۱- رمز TAC در دنا و ۲- پادرمزۀ UAC در رِنا ی ناقل.

# آزمون وی آی پی

اولین بخش آزمون ها در تلگرام

آرشیو آزمون های سال گذشته 🤖

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

@AzmonVip<sup>!</sup>  
t.me/AzmonVip



دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                                                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف | رمز TAC در دنا، فاقد قند ریبوز است.                                                                                                                            |
| ب   | مکمل رمز TAC، در رشته رمزگذار دنا وجود دارد. مکمل پادرمزه UAC هم در رشته الگوی ژن رنای ناقل دیده می‌شود.                                                       |
| ج   | رمزه آغاز رنای پیک، با هر دو انتهای رنا فاصله دارد؛ بنابراین رمز آغاز دنا نیز با دو انتهای ژن فاصله دارد. پادرمزه هم تقریباً در بخش میانی رنای ناقل قرار دارد. |
| د   | دنا، توسط دنباسپاراز ساخته می‌شود.                                                                                                                             |

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: قند ریبوز، در نوکلئوتیدهای رنای ناقل وجود دارد اما مولکول دنا، قند دئوکسی‌ریبوز دارد.

دام تستی

اگر در این سؤال، فقط توالی پادرمزه‌ای UAC را در نظر گرفته باشید، در دام سؤال گرفتار شده‌اید و سؤال را به اشتباه حل کرده‌اید.

ب: رنای ناقل، از روی بخشی از یک مولکول دنا ساخته می‌شود و بنابراین، با رشته الگوی ژن خود رابطه مکملی دارد. مکمل رمز TAC نیز در رشته رمزگذار ژن وجود دارد.

ج: در رنای پیک، رمزه آغاز با ابتدا و انتهای رنای پیک فاصله دارد و بنابراین، رمز TAC در دنا نیز با دو انتهای ژن (و در نتیجه، دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی) فاصله دارد. در رنای ناقل نیز توالی پادرمزه‌ای، تقریباً در بخش میانی قرار دارد و با دو انتهای رنای ناقل، فاصله دارد. البته درباره رمز دنا، مشفیه که این رمز چون بخشی از یک ژن هست و فور ژن هم با دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی فاصله دارد، این مورد صادق هست. درباره پادرمزه هم دقت داشته باشید که پادرمزه دقیقاً در وسط رنای ناقل نیست و یک سمتش (اون سمتی که تهش میرسه به پایگاه اتصال به آمینواسید)، طول بیشتری داره.

د: رنای ناقل در یوکاریوت‌ها، توسط رنابسپاراز سه ساخته می‌شود. این مورد، درباره رمز TAC در دنا صادق نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام مورد، ویژگی نوعی آغازی مژک‌دار مطرح شده در کتاب درسی نیست؟

- (۱) نگهداری آب اضافی در تعدادی واکوئول
- (۲) ظاهر ستاره‌ای شکل نوعی واکوئول دفعی
- (۳) داشتن انتهای نوک‌تیز در دو سمت یاخته
- (۴) ظاهر تخم‌مرغی شکل و دارای یک فرورفتگی

پاسخ: گزینه ۳

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۵ - جانوری

ترجمه صورت سؤال

پارامسی، نوعی آغازی مژک‌دار است.

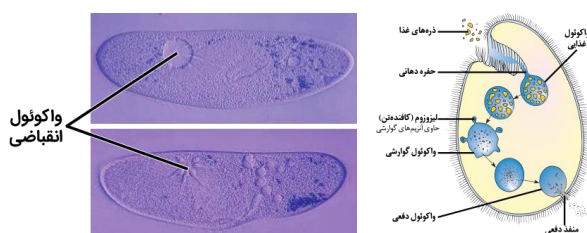
بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | در پارامسی، بیش از یک واکوئول انقباضی وجود دارد.                                |
| ۲ | واکوئول انقباضی، زمانی که خالی است، ساختار ستاره‌ای شکل دارد.                   |
| ۳ | فقط یک انتهای پارامسی، نوک‌تیز است.                                             |
| ۴ | پارامسی ظاهری تخم‌مرغی شکل (بیضی شکل) دارد و یک فرورفتگی (حفره دهانی) نیز دارد. |

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل‌ها مشخص است، در پارامسی، دو واکوئول انقباضی وجود دارد. این واکوئول‌ها، زمانی که پر از آب هستند، ظاهری کروی شکل دارند و وقتی خالی می‌شوند، ظاهری ستاره‌ای شکل دارند. حالا اینکه وقتی قالی هستن، ستاره‌ای شکل می‌شن، خیلی چیز مهمی نیست ولی اینکه بدوین به زمانی ستاره‌ای شکل می‌شن، میتونه مهم باشه. تعداد واکوئول هم مهم نیست و فقط باید بدوین بیش از یکی هست. اینکه بیش از یکی هست، توی خود متن کتاب هم بهش اشاره شده و دیگه ربطی به شکل هم نداره.



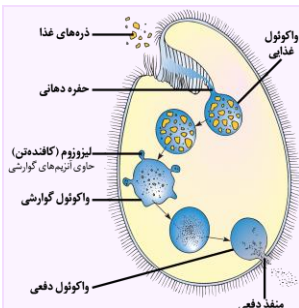


۳ یک سمت یاخته پارامسی، کاملاً حالت کروی شکل دارد اما سمت دیگر، مقداری نوک‌تیز است. البته بین انواع مختلف پارامسی‌ها هم به مقداری تفاوت وجود دارد اما به هر حال چیزی که توی شکل‌های پارامسی مشفیه اینه که به بشیشون کاملاً حالت کروی داره.

۴ خود یاخته پارامسی، ظاهری تخم‌مرغی شکل (بیضی‌شکل) دارد. در بخشی از پارامسی هم یک فرورفتگی مربوط به حفره دهانی دیده می‌شود.

## کلاس درس: پارامسی

### بررسی موضوعی: پارامسی



۱- پارامسی نوعی تک‌یاخته‌ای یوکاریوت می‌باشد که در محیط آبی زندگی می‌کند.

۲- پارامسی دارای مژک‌هایی در سطح خود است که در هدایت مواد غذایی به حفره دهانی نقش دارند.

۳- پارامسی دارای سطوح بافت، اندام و دستگاه در گستره حیات نبوده و سطح فرد و یاخته آن یکسان است.

۴- غذا در انتهای حفره دهانی، طی فرایند آندوسیتوز (درون‌بری) وارد یاخته شده و واکوئول غذایی تشکیل می‌شود. (واکوئول غذایی حاوی مواد غذایی وارد شده به یاخته است.)

۵- چندین لیزوزوم در یاخته، به واکوئول غذایی متصل شده و در پی یکی شدن غشاهای آن‌ها، واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود. (واکوئول گوارشی حاوی مواد غذایی + آنزیم‌های گوارشی موجود در لیزوزوم می‌باشد.)

۶- مواد غذایی در واکوئول گوارشی، گوارش شده (خب اسمش که روشه!) و در پی آن، مواد مورد نیاز پارامسی از واکوئول گوارشی خارج شده و مواد دفعی در آن باقی می‌مانند. در این مرحله، واکوئول گوارشی به واکوئول دفعی تبدیل می‌شود. (واکوئول دفعی، حاوی مواد دفعی حاصل از گوارش مواد غذایی می‌باشد.)

۷- واکوئول دفعی از راه منفذ دفعی، مواد دفعی را به خارج از پارامسی هدایت می‌کند. این فرایند به روش اگزوسیتوز (برون‌رانی) صورت می‌گیرد.

۸- در پی تشکیل واکوئول غذایی، از سطح غشای پارامسی کاسته و در پی خارج کردن مواد دفعی توسط واکوئول دفعی، به سطح غشای پارامسی افزوده می‌گردد.

۹- اندازه واکوئول‌های تشکیل شده در طی فرایند گوارش در پارامسی، از اندازه اندامک لیزوزوم بسیار بزرگ‌ترند.

۱۰- جانداران تک‌یاخته‌ای به‌طور معمول، تبادل مواد غذایی و مواد دفعی، تبادل گازهای تنفسی و تنظیم اسمزی خود را به‌طور مستقیم از سطح غشا با محیط انجام می‌دهند.

۱۱- پارامسی دارای واکوئول انقباضی نیز می‌باشد که این واکوئول در تنظیم فشار اسمزی و دفع آب اضافی پیکر این جاندار نقش دارد.

## گروه آموزشی ماز

۱۲- کدام مورد، درباره بدن انسان درست است؟

- ۱) ضخیم‌ترین بخش مجرای لنفی چپ نسبت به باریک‌ترین بخش آن، در سطح بالاتری قرار دارد.
- ۲) در نزدیکی مفصل گوی - کاسه‌ای ران نسبت به مفصل لولایی آن، تعداد گره‌های لنفی کمتری وجود دارد.
- ۳) ضخیم‌ترین مجرای لنفی، از مجاور سطحی از قلب عبور می‌کند که سیاهرگ‌های تاجی در آن غالب هستند.
- ۴) طولی‌ترین کولون عمودی برخلاف کوتاه‌ترین کولون عمودی، محتویات لنفی خود را وارد مجرای لنفی چپ می‌کند.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

### تعبیر

- ضخیم‌ترین بخش مجرای لنفی چپ: پایین‌ترین بخش مجرای لنفی چپ
- مفصل گوی - کاسه‌ای ران: مفصل ران با استخوان نیم‌لگن
- مفصل لولایی ران: مفصل ران با استخوان درشت‌نی
- ضخیم‌ترین مجرای لنفی: مجرای لنفی چپ
- طولی‌ترین کولون عمودی: کولون پایین‌رو
- کوتاه‌ترین کولون عمودی: کولون بالارو

### بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱ پایین‌ترین بخش مجرای لنفی چپ، ضخیم‌ترین بخش آن نیز می‌باشد.

۲ در نزدیکی کشاله ران نسبت به زانو، تعداد گره‌های لنفی بیشتر است.

۳ ضخیم‌ترین مجرای لنفی از مجاورت سطح پشتی قلب عبور می‌کند. در سطح پشتی قلب، سیاهرگ‌های تاجی غالب هستند.

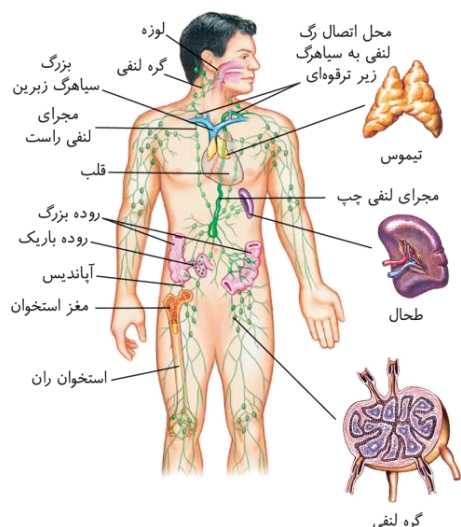
۴ هم کولون پایین‌رو و هم کولون بالارو، محتویات لنفی خود را وارد مجرای لنفی چپ می‌کنند.

### پاسخ تشریحی:

مجرای لنفی چپ، از مجاورت سطح پشتی قلب عبور می‌کند. در سطح پشتی قلب، سیاهرگ‌های تاجی (کرونی) غالب هستند.

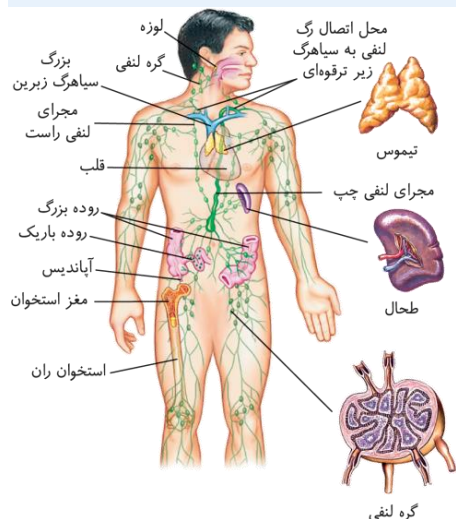
### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ ضخیم‌ترین بخش مجرای لنفی چپ، پایین‌ترین بخش آن می‌باشد.
- ۲ در نزدیکی کشاله‌ران نسبت به زانو، تعداد گره‌های لنفی بیشتری وجود دارد.
- ۴ همه اندام‌های حفره شکمی، محتویات لنفی خود را وارد مجرای لنفی چپ می‌کنند.



### کلاس درس: دستگاه لنفی

شکل‌نامه: 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 دیواره لوله 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 بالا رو 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 زیر ترقوه‌ای، از پشت یک سیاهرگ (از ناحیه گردن می‌آید)، عبور می‌کند. مجرای لنفی راست از پشت سیاهرگ گردنی عبور نمی‌کند.
- اندام‌هایی که خون آن‌ها وارد سیاهرگ باب کبدی می‌شود:
  - ۱- اندام لنفی و غیرگوارشی: طحال، ۲- اندام لنفی و متصل به لوله گوارش: آپاندیس، ۳- اندام‌های لوله گوارش: روده کور، کولون پایین‌رو، کولون بالا رو، روده باریک، معده، ۴- اندام مرتبط با لوله گوارش: پانکراس

### گروه آموزشی ماز

۱۳- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تبادلات مواد در مویرگ‌ها، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با حرکت از سمت سرخرگی مویرگ به سمت سیاهرگی آن، .....»

- (۱) میزان اختلاف فشار خون و فشار اسمزی به‌طور پیوسته کاهش پیدا می‌کند.
- (۲) در نقطه‌ای که فاصله آن تا سرخرگ و سیاهرگ برابر است، مقدار فشار خون و فشار اسمزی برابر می‌شود.
- (۳) در صورتی که فشار خون سیاهرگی افزایش یافته باشد، تورم در اثر افزایش ورود مایعات به بافت رخ می‌دهد.
- (۴) زمانی که اکسیژن لازم برای فعالیت ورزشی از مویرگ خارج می‌شود، مقدار نشت مواد بیشتر از شرایط طبیعی است.

پاسخ: گزینه ۴

### بررسی سریع:

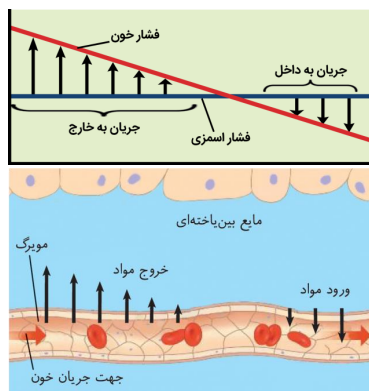
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ ابتدا اختلاف فشار خون و فشار اسمزی کاهش می‌یابد و پس از برابر شدن فشار خون و فشار اسمزی، مجدداً اختلاف آن‌ها افزایش می‌یابد.
- ۲ در قسمت میانی مویرگ، همچنان میزان فشار خون از فشار اسمزی بیشتر است.
- ۳ افزایش فشار خون سیاهرگی باعث کاهش سرعت بازگشت مایعات از بافت می‌شود، نه افزایش ورود مایعات به بافت.
- ۴ در جریان ورزش، مقدار نشت مواد از مویرگ‌ها افزایش می‌یابد.

## پاسخ تشریحی:

کار اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها بر نمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:



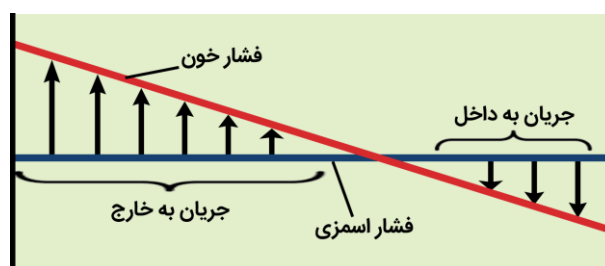
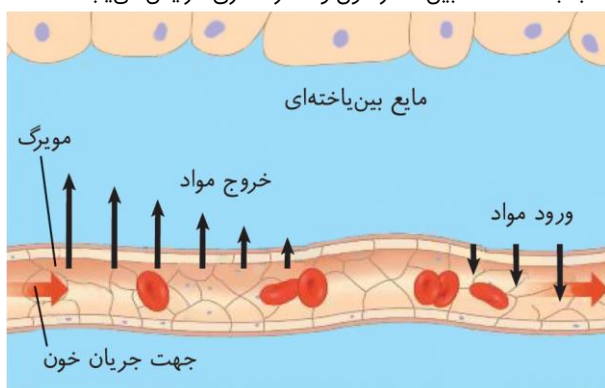
- ۱ همانطور که در شکل مشخص است، در سمت سرخرگی مویرگ، فشار خون بیشتر از فشار اسمزی است اما با حرکت از سمت سرخرگی مویرگ به سمت سیاهرگی، فشار خون کاهش می‌یابد و در نتیجه، اختلاف فشار خون و فشار اسمزی نیز کاهش می‌یابد. پس از اینکه فشار خون و فشار اسمزی برابر شد، همچنان فشار خون کاهش می‌یابد و مجدداً اختلاف فشار خون و فشار اسمزی افزایش می‌یابد.
- ۲ همانطور که در شکل مشخص است، نقطه‌ای از مویرگ که در آن فشار خون و فشار اسمزی برابر می‌شوند، به انتهای مویرگ (انتهای سیاهرگی) نزدیک‌تر است و لذا، فاصله آن تا سرخرگ و سیاهرگ برابر نیست. به عبارتی دیگر، در مویرگ، جریان مواد به خارج نسبت به جریان مواد به داخل، در طول بیشتری از مویرگ مشاهده می‌شود.

۳ کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند که به این حالت، «خیز» یا «ادم» می‌گویند. دقت داشته باشید که افزایش فشار خون سیاهرگی، باعث خروج بیشتر مواد از مویرگ نمی‌شود.

## کلاس درس: تبادل مواد در مویرگ‌ها

### شکل‌نامه: تبادل مواد در مویرگ‌ها

- فشار اسمزی مویرگ‌ها در طول مویرگ ثابت است. (فشار اسمزی خون، حاصل وجود پروتئین‌ها در خون است؛ چون پروتئین‌ها از منافذ مویرگ خارج نمی‌شوند، پس فشار اسمزی در طول مویرگ ثابت است).
- فشار خون (که باقی‌مانده فشار خون است) در طول مویرگ کاهش می‌یابد.
- محل برابر شدن فشار اسمزی و خون به سمت سیاهرگی مویرگ نزدیک‌تر است و در وسط رگ نیست!
- فقط بخشی از مواد خروجی به وسیله جریان توده‌ای از مویرگ، به مویرگ بازمی‌گردند.
- در ابتدای مویرگ، اختلاف فشار اسمزی و فشار خون کاهش می‌یابد اما از یک نقطه به بعد، اختلاف بین فشار خون و فشار اسمزی افزایش می‌یابد.

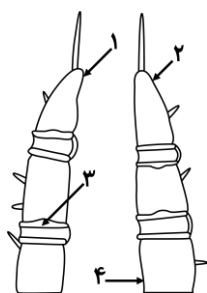


## میانبر: شبکه‌های مویرگی

به طور معمول، شبکه‌های مویرگی بین یک سرخرگ با خون روشن و یک سیاهرگ با خون تیره تشکیل می‌شوند ولی این مورد، استثنائاتی نیز دارد: شبکه مویرگی بین سرخرگ با خون تیره و سیاهرگ با خون روشن + شبکه مویرگی در شش بین سرخرگ ششی و سیاهرگ ششی تشکیل می‌شود. شبکه مویرگی بین دو سیاهرگ + در کبد، شبکه مویرگی بین سیاهرگ باب و سیاهرگ‌های کبدی تشکیل می‌شود. شبکه مویرگی بین دو سرخرگ + در آیشش ماهی، شبکه مویرگی بین سرخرگ شکمی (خون تیره) و سرخرگ پشتی (خون روشن) تشکیل می‌شود و در گلومرول کلیه، شبکه مویرگی بین سرخرگ آوران (خون روشن) و سرخرگ وایران (خون روشن) تشکیل می‌شود.

## جمع‌بندی: اختلاف فشار دو سمت مویرگ‌ها

در سمت سرخرگی مویرگ: فشار خون < فشار اسمزی ← خروج مواد از مویرگ  
در سمت سیاهرگی مویرگ: فشار خون > فشار اسمزی ← ورود مواد به مویرگ



۱۴- با توجه به شکل مقابل که طرح ساختاری بخشی از پیکر یک جانور را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

- ۱) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌های حرکت‌دهنده آب وجود دارند.
- ۲) در بخش «۴» همانند بخش «۲»، یاخته‌هایی با ظاهر سنگفرشی وجود دارند.
- ۳) در بخش «۲» همانند بخش «۳»، یاخته‌هایی با هسته کشیده و مرکزی وجود دارد.
- ۴) در بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌هایی وجود دارند که منفذ ورودی آب را می‌سازند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۴ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

### نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده «سامانه گردش آب در نوعی اسفنج» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- بخش بالایی حفره میانی اسفنج، ۲- سطح خارجی پیکر اسفنج، ۳- یاخته سازنده منفذ ورود آب و ۴- بخش پایینی حفره میانی اسفنج.



- یاخته‌های حرکت‌دهنده آب (در اسفنج): یاخته‌های یقه‌دار

### بررسی سریع:

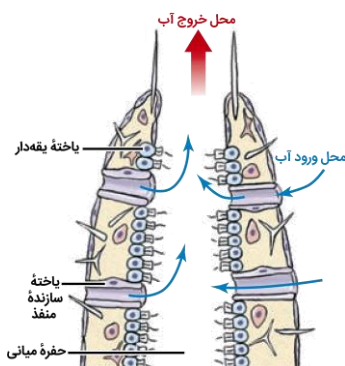
#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | در بالاترین بخش حفره میانی اسفنج، یاخته یقه‌دار وجود ندارد.                            |
| ۲ | یاخته‌های سطح بیرونی اسفنج، برخلاف یاخته‌های یقه‌دار در سطح درونی، ظاهر سنگفرشی دارند. |
| ۳ | یاخته‌های سطح بیرونی اسفنج، همانند یاخته‌های سازنده منفذ، هسته کشیده و مرکزی دارند.    |
| ۴ | هر منفذ ورودی آب، توسط فقط یک یاخته ساخته می‌شود.                                      |

### پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، یاخته‌های پوشاننده سطح بیرونی پیکر اسفنج، هسته‌ای کشیده در مرکز یاخته دارند. در یاخته سازنده منفذ نیز هسته‌ای کشیده، در بخش مرکزی یاخته دیده می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ یاخته‌های یقه‌دار، یاخته‌هایی هستند که آب را به حرکت درمی‌آورند. همانطور که در شکل مشخص است، در بخش بالایی حفره میانی، یاخته‌های یقه‌دار وجود ندارند.
- ۲ یاخته‌هایی با ظاهر سنگفرشی، فقط در سطح بیرونی پیکر جاندار و قسمت بالایی حفره میانی وجود دارند.
- ۴ همانطور که در شکل مشخص است، هر منفذ ورودی آب را فقط یک یاخته (نه یاخته‌ها) ساخته است.

### کلاس درس: اسفنج

#### میانبر: گردش آب در اسفنج

- ۱- بدن اسفنج می‌تواند تک حفره‌ای یا چند حفره‌ای باشد.
- ۲- بر روی دیواره بدن اسفنج، تعداد زیادی سوراخ وجود دارد.
- ۳- یاخته‌های سطح خارجی پیکر اسفنج، اغلب سنگفرشی و برخی تیغی‌اند.
- ۴- یاخته یقه‌دار که دارای یک تازک است، می‌تواند در تماس با یاخته سازنده منفذ قرار داشته باشد.
- ۵- در محل خروج آب از بدن یاخته‌هایی با ظاهر سنگفرشی وجود دارند که سطح داخلی بدن را می‌پوشانند.
- ۶- در جانداران پریاخته‌ای، دستگاه گردش موادی وجود دارد تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند. سامانه گردش آب اسفنج‌ها، ساده‌ترین نوع دستگاه گردش مواد جانوران است.
- ۷- انواع مختلف اسفنج‌ها، ویژگی‌های متفاوتی در سامانه‌های گردش آب خود دارند. مثلاً، تعداد حفره‌هایی که آب وارد آن‌ها می‌شود و تعداد سوراخ‌هایی که آب از طریق آن‌ها از بدن خارج می‌شود، از یک تا چند عدد در اسفنج‌های مختلف، متغیر است.

### گروه آموزشی ماز

۱۵- در پی انجام شدن دو نوع فرایند مختلف در هسته لنفوسیت، پلیمرهای دارای واحدهای سه‌بخشی ساخته می‌شوند. کدام مورد، درباره هر دو فرایند درست است؟

- (۱) آنزیم جفت‌کننده نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند اشتراکی را می‌شکند.
- (۲) آنزیم متصل‌شده به هر دو رشته دنا، پیوندهای اشتراکی را تشکیل می‌دهد.
- (۳) آنزیم کاهنده انرژی فعال‌سازی واکنش آبکافت، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.
- (۴) آنزیم جداکننده رشته‌های دنا، ابتدا به اولین نوکلئوتید الگوی عمل خود متصل می‌شود.

متوسط - ترکیبی - ۱۴۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

### ترجمه صورت سؤال

نوکلئوتیدها، واحدهای سه‌بخشی هستند که در ساختار نوکلئیک‌اسیدها وجود دارند. دنا و رنا، انواع نوکلئیک‌اسیدها را تشکیل می‌دهند و ساخته شدن آنها، به ترتیب، طی فرایند همانندسازی و رونویسی است.

### تعبیر

- آنزیم جفت‌کننده نوکلئوتیدهای مکمل: دنا (DNA پلی‌مراز؛ در همانندسازی) + رنا (RNA پلی‌مراز؛ در رونویسی)
- آنزیم جداکننده رشته‌های دنا: هلیکاز (در همانندسازی) + رنا (RNA پلی‌مراز؛ در رونویسی)

### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | دنا (DNA پلی‌مراز) و رنا (RNA پلی‌مراز)، برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، پیوند بین گروه‌های فسفات در نوکلئوتید مکمل را می‌شکنند.  |
| ۲ | در همانندسازی، دنا (DNA پلی‌مراز) که پیوندهای اشتراکی را تشکیل می‌دهد، فقط به یک رشته دنا متصل می‌شود.                          |
| ۳ | در همانندسازی، آنزیم دنا (DNA پلی‌مراز) می‌تواند واکنش آبکافت را انجام دهد اما توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی را ندارد.        |
| ۴ | در رونویسی، آنزیم رنا (RNA پلی‌مراز) که دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند، ابتدا به راه‌انداز متصل می‌شود، نه اولین نوکلئوتید ژن. |

### پاسخ تشریحی:

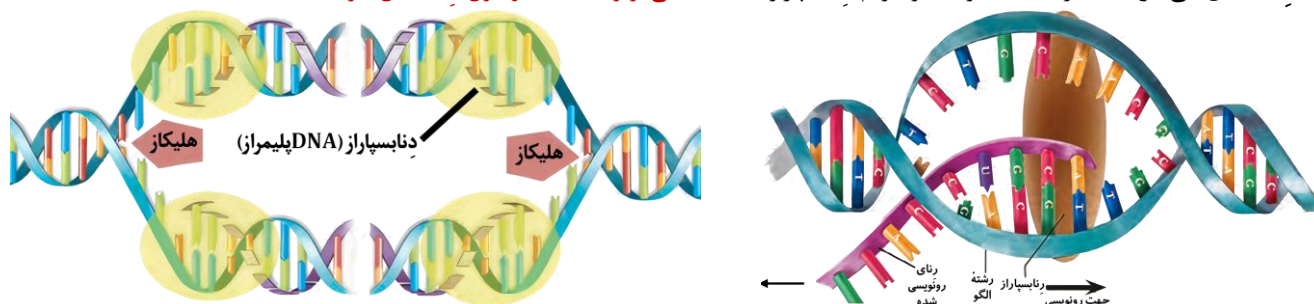
در همانندسازی، آنزیم دنا (DNA پلی‌مراز) نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند. در رونویسی هم آنزیم رنا (RNA پلی‌مراز) می‌تواند نوکلئوتید مکمل را در برابر نوکلئوتید رشته الگو قرار دهد. هر دو آنزیم، هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر، پیوند بین دو گروه فسفات در نوکلئوتید را می‌شکنند و نوکلئوتید را به صورت تک‌فسفاته به رشته در حال ساخت اضافه می‌کنند.

### دام تستی

آنزیم دنا (DNA پلی‌مراز)، فعالیت نوکلئازی نیز دارد که در نتیجه آن، آنزیم می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید جدید با رشته در حال ساخت را بشکند. آنزیم رنا (RNA پلی‌مراز)، توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را ندارد اما توانایی شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها را دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در رونویسی، آنزیم رنا (RNA پلی‌مراز) می‌تواند پیوندهای فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) را تشکیل دهد. تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر در فرایند همانندسازی نیز توسط آنزیم دنا (DNA پلی‌مراز) انجام می‌شود. همانطور که در شکل‌ها مشخص است، در رونویسی، آنزیم رنا (RNA پلی‌مراز) به هر دو رشته مولکول دنا متصل می‌شود، اما در همانندسازی، هر آنزیم دنا (DNA پلی‌مراز)، فقط به یکی از رشته‌های مولکول دنا اتصال دارد.



۳ در همانندسازی، آنزیم هلیکاز که پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند، در انجام واکنش آبکافت نقشی ندارد؛ اما در رونویسی، آنزیم رنا (RNA پلی‌مراز) که می‌تواند واکنش آبکافت بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها را تسریع کند، توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی را نیز دارد.

### نکته

در فرایند همانندسازی، آنزیم دنا (DNA پلی‌مراز) توانایی انجام دو نوع واکنش آبکافت را دارد: ۱- واکنش آبکافت مربوط به جدا کردن دو گروه فسفات از نوکلئوتید سه‌فسفاته و ۲- واکنش آبکافت پیوند فسفودی‌استر در فرایند ویرایش.

در فرایند همانندسازی، آنزیم هلیکاز که می‌تواند رشته‌های دنا را از یکدیگر جدا کند، فعالیت خود را از جایگاه آغاز همانندسازی شروع می‌کند. در رونویسی، رنابسپاراز ابتدا به راه‌انداز متصل می‌شود و پس از آن، دو رشته دنا را از ابتدای ژن از یکدیگر جدا می‌کند و رونویسی را از ابتدای ژن آغاز می‌کند. در مورد هلیکاز این نکته رو هم می‌تونیم در نظر بگیریم که هلیکاز اصلاً از دنا به عنوان الگو استفاده نمی‌کند و توی همانندسازی، مولکول دنا به عنوان الگوی عمل آنزیم رنابسپاراز محسوب می‌شه.

## ⚠ حواست باشه که!

رنابسپاراز به راه‌انداز وصل میشه اما دو رشته راه‌انداز رو از هم جدا نمی‌کنه و راه‌انداز هم اصلاً رونویسی نمی‌شه.

## کلاس درس: مقایسه فرایند همانندسازی و رونویسی

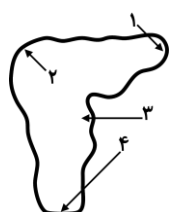
| نوع فرایند                | رونویسی                                           | همانندسازی                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| محصول فرایند              | رنا (RNA) = نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای               | دنا (DNA) = نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای                           |
|                           | مکمل با رشته الگوی ژن                             | کاملاً مشابه با مولکول دنا (DNA) ی اولیه                      |
| محل                       | سیتوپلاسم                                         | سیتوپلاسم                                                     |
| انجام                     | هسته، میتوکندری (راکیزه) و پلاست (دیسه)           | هسته، میتوکندری (راکیزه) و پلاست (دیسه)                       |
| زمان انجام فرایند         | همه مراحل                                         | دنا ی اصلی: S<br>دنا ی سیتوپلاسمی: همه مراحل                  |
| آنزیم‌های مؤثر            | رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز)                         | چندین نوع آنزیم شامل هلیکاز و رنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) و ... |
| پیش‌ماده                  | مولکول دنا (DNA) + ریبونوکلوئید                   | مولکول دنا + دئوکسی ریبونوکلوئید                              |
| محل اتصال اولیه           | راه‌انداز                                         | جایگاه آغاز همانندسازی                                        |
| محل شروع فعالیت پلی‌مرازی | محل شروع رونویسی (بعد از راه‌انداز)               | جایگاه آغاز همانندسازی                                        |
| جهت انجام فرایند          | تک‌جهتی (از راه‌انداز به سمت توالی پایان رونویسی) | دوجتهی                                                        |
| الگو                      | بخشی از یک رشته مولکول دنا (DNA)                  | کل هر دو رشته مولکول دنا (DNA)                                |
| شکل                       |                                                   |                                                               |

## مقایسه آنزیم‌های مؤثر در فرایندهای رونویسی و همانندسازی

| نوع آنزیم         | هلیکاز | رنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) | رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) |
|-------------------|--------|---------------------------|---------------------------|
| تشکیل             | ×      | ×                         | ×                         |
| پیوند هیدروژنی    | ✓      | ×                         | ✓                         |
| شکستن             | ×      | ✓                         | ✓                         |
| تشکیل             | ×      | ✓                         | ×                         |
| پیوند فسفودی‌استر | ×      | ✓                         | ×                         |
| شکستن             | ×      | ✓                         | ×                         |

## گروه آموزشی ماز

- ۱۶- با توجه به شکل زیر که نواحی مختلفی از یک مولکول رنا ی ناقل در سیتوپلاسم باکتری در آن مشخص شده‌اند، چند مورد درست است؟
- الف: در بخش «۳» برخلاف «۲»، فقط پیوندهای هیدروژنی بخش مجاور آنتی‌کدون وجود دارد.
- ب: تعداد پیوندهای هیدروژنی در نزدیک بخش «۴» بیشتر از نزدیک بخش «۱» است.
- ج: بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، در نزدیکی جایگاه فعال آنزیمی ویژه قرار می‌گیرد.
- د: در بخش «۲» و «۴»، حلقه فاقد پیوند هیدروژنی وجود دارد.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

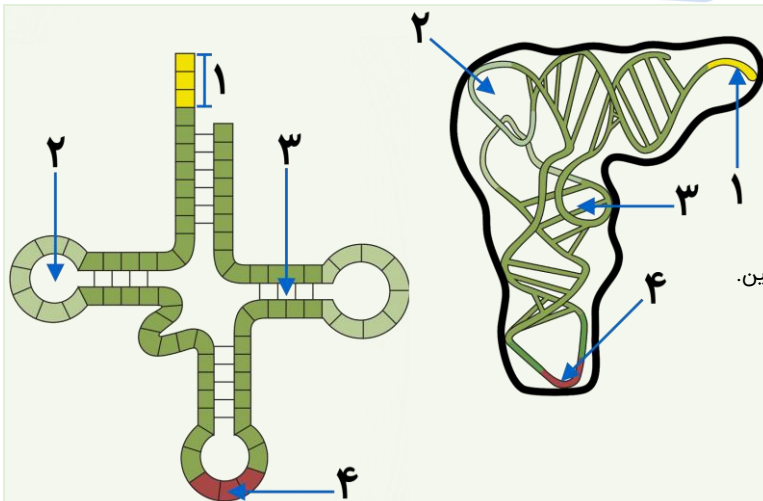
۱ (۱)

سخت - نکات شکل - ۱۲۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

نام‌گذاری شکل سؤال

- بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از:
- ۱- جایگاه اتصال به آمینواسید
  - ۲- حلقه‌های کناری رِناي ناقل
  - ۳- یکی از بازوهای کناری رِناي ناقل
  - ۴- توالی پادرمزه‌ای
- برای اینکه بهتر متوجه بشین، به شماره‌گذاری‌های شکل‌های مقابل دقت کنین.



بررسی سریع:

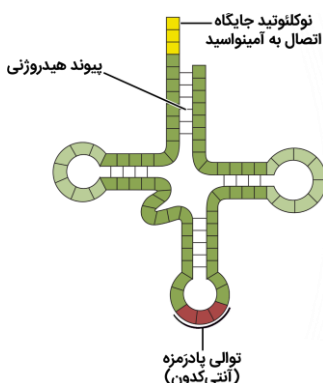
دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف | در بخش «۳»، پیوندهای هیدروژنی مربوط به یکی از بازوهای کناری رِناي ناقل وجود دارد، نه پیوندهای هیدروژنی مجاور به آنتی‌کدون.                 |
| ب   | تعداد پیوندهای هیدروژنی در نزدیکی جایگاه اتصال به آمینواسید، بیشتر از تعداد پیوندهای هیدروژنی نزدیک به آنتی‌کدون است.                      |
| ج   | در آنزیم ویژه‌ای که رِناي ناقل را به آمینواسید متصل می‌کند، جایگاه اتصال به آمینواسید در نزدیکی جایگاه فعال قرار می‌گیرد.                  |
| د   | در بخش «۲»، یکی از حلقه‌های کناری فاقد پیوند هیدروژنی وجود دارد. بخش «۴» هم محل قرارگیری حلقه دارای آنتی‌کدون است که پیوند هیدروژنی ندارد. |

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

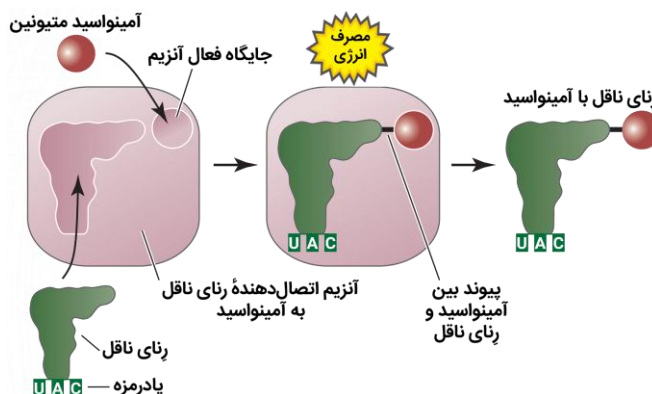
بررسی موارد:



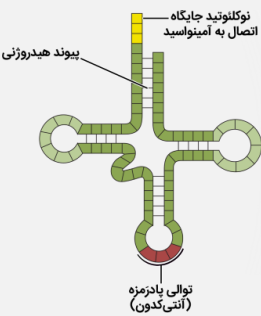
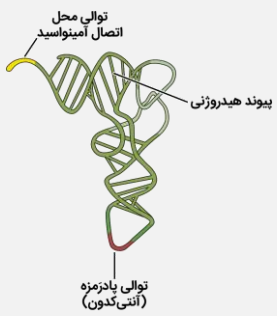
**الف:** بخش «۳»، محل قرارگیری پیوندهای هیدروژنی یکی از بازوهای کناری رِناي ناقل است. پیوندهای هیدروژنی مربوط به بخش مجاور آنتی‌کدون، در قسمت پایین‌تر ساختار سه‌بعدی قرار دارد. اون قید فقط هم که توی این مورد آوردیم، برای این هست که این مورد براتون ساده‌تر بشه و دیگه فقط کافیه این رو بفهمین که پیوندهای هیدروژنی دو بخش مختلف اینجا قرار دارن و در نتیجه، فقط پیوندهای هیدروژنی بخش مجاور به آنتی‌کدون توی این ناحیه نیست.

**ب:** همانطور که در شکل مشخص است، تعداد پیوندهای هیدروژنی در بخش مجاور جایگاه اتصال به آمینواسید، بیشتر از تعداد پیوندهای هیدروژنی در بخش مجاور توالی آنتی‌کدون است. آیا لازمه اینقدر دقیق بشیم روی جزئیات؟ بعضی‌ها آره! اینجا یکی از اون‌هاست. از کجا باید بفهمین که چه باهایی لازمه اینقدر دقت؟ آه فودتونم نفهمیدین مشکلی نداره، ما بهتون میگیم. شما فقط کافیه پاس‌نامه‌ها رو با دقت و کامل بخونین.

**ج:** همانطور که در شکل مشخص است، در نزدیکی جایگاه فعال آنزیم اتصال‌دهنده رِناي ناقل به آمینواسید، جایگاه اتصال به آمینواسید قرار دارد.



**د:** در بخش «۲»، یکی از حلقه‌های کناری رِناي ناقل قرار گرفته است. در بخش «۴» هم حلقه‌ای از رِناي ناقل که محل قرارگیری آنتی‌کدون هست، وجود دارد. رِناي ناقل در محل این حلقه‌ها، پیوند هیدروژنی ندارد.

| تفاوت‌ها                               |                                                                                    |                                                                                   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| مورد مقایسه                            | دارای تاخوردگی اولیه                                                               | دارای شکل سه‌بعدی                                                                 |
| شکل                                    |  |  |
| شکل ظاهری                              | برگ شبدری                                                                          | تاخوردگی‌های بیشتر در مولکول رنای ناقل اولیه ← L شکل                              |
| فاصله میان حلقه‌های فاقد توالی پادزمره | بیشتر (نسبت به ساختار سه‌بعدی)                                                     | کمتر                                                                              |

| اشتراک                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مشاهده پیوند هیدروژنی میان برخی از ریبونوکلوئوتیدها                                                      |
| عدم وجود پیوند هیدروژنی در ریبونوکلوئوتیدهای حلقه‌های رنای ناقل                                          |
| توالی پادزمره همانند جایگاه اتصال به آمینواسید در رنای ناقل، واجد سه ریبونوکلوئوتید است.                 |
| فاصله میان حلقه واجد توالی پادزمره نسبت به سایر حلقه‌ها از محل اتصال رنای ناقل به آمینواسید بیشتر است.   |
| ریبونوکلوئوتیدی که به ریبونوکلوئوتیدهای محل اتصال آمینواسید متصل است، در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش ندارد. |

### گروه آموزشی ماز

۱۷- گروهی از باخته‌های ویژه در بدن انسان می‌توانند با ترشح نوعی پیک شیمیایی، سرعت تولید گویچه‌های قرمز را تنظیم کنند. کدام مورد، مشخصه مشترک اندام‌های دارای این باخته‌ها است؟

- ۱) باخته‌های بافت پوششی دیواره مویرگ‌های آن‌ها، فاصله کمی از یکدیگر دارند.
- ۲) سیاهرگ‌های آن‌ها، در نزدیکی ماهیچه‌های دیواره جلویی حفره شکمی قرار دارند.
- ۳) خون حامل مواد دفعی آن‌ها، توسط یک سیاهرگ از اندام خارج شده و به سیاهرگی بزرگ‌تر وارد می‌شود.
- ۴) مقدار رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی دیواره مویرگ‌های آن‌ها، کم‌تر یا بیشتر از مویرگ‌های مغزی است.

پاسخ: گزینه ۴

### ترجمه صورت سؤال

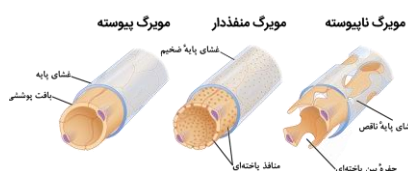
در بدن انسان، تنظیم میزان گویچه‌های قرمز به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از باخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود.

### بررسی سریع:

| دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه                                                                                            |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| در کبد مویرگ‌های ناپیوسته وجود دارد و فاصله باخته‌های پوششی در مویرگ‌های ناپیوسته زیاد است.                               | ۱ |
| کلیه در پشت حفره شکمی قرار دارد.                                                                                          | ۲ |
| خون سیاهرگی کبد توسط بیش از یک سیاهرگ از کبد خارج می‌شود.                                                                 | ۳ |
| غشای پایه (شامل رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی)، در مویرگ‌های منفذدار کلیه ضخیم و در مویرگ‌های ناپیوسته کبد، ناقص است. | ۴ |

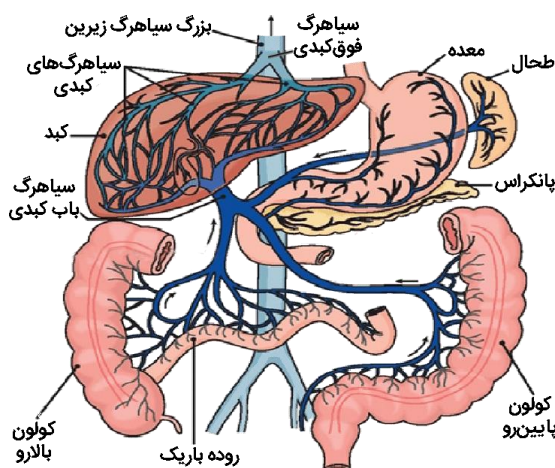
### پاسخ تشریحی:

سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه احاطه می‌کند. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. در کلیه، مویرگ‌های منفذدار وجود دارند که غشای پایه ضخیم دارند و لذا، میزان رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی غشای پایه آن‌ها بیشتر از غشای پایه مویرگ‌های پیوسته مغز است. در



کبد، مویرگ‌های ناپیوسته وجود دارند که دارای **غشای پایه ناقص** هستند و لذا، رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی غشای پایه آن‌ها، کمتر از سایر انواع مویرگ‌ها می‌باشد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ به‌طور کلی در بافت پوششی، یاخته‌ها به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آن‌ها فضای

بین‌یاخته‌ای اندکی وجود دارد؛ اما در مویرگ‌های ناپیوسته کبد، **فاصله یاخته‌های**

**بافت پوششی آن قدر زیاد است** که به‌صورت **حفره‌هایی** در دیواره مویرگ دیده می‌شود.

۲ کلیه‌ها به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و **پشت محوطه شکمی** قرار دارند؛

بنابراین سیاهرگ‌های کلیه نزدیک به ماهیچه‌های کمر هستند، نه ماهیچه‌های دیواره جلویی حفره شکمی.

۳ از هر کلیه، **یک سیاهرگ اصلی** خون را به بزرگ سیاهرگ زیرین منتقل می‌کند؛ اما

خون تیره کبد، توسط **بیش از یک سیاهرگ** از کبد خارج شده و به سیاهرگ

فوق کبدی می‌ریزد. سیاهرگ فوق کبدی نیز خون را وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌کند.

## رفع ابهام: سیاهرگ‌های کبدی

پس از اینکه خون از سیاهرگ باب کبدی وارد شبکه‌های مویرگی کبد شد، مویرگ‌ها به هم می‌پیوندند و در نهایت، سیاهرگ‌های کبدی را تشکیل می‌دهند. دو یا سه سیاهرگ کبدی، می‌توانند خون را از کبد خارج کنند و به بزرگ سیاهرگ زیرین انتقال دهند. در منابع علمی، معمولاً صحبتی از سیاهرگ فوق کبدی نمی‌شود و بیشتر درباره همین سیاهرگ‌های کبدی صحبت می‌شود. به همین خاطر، ما در این سؤال، در ارتباط با سیاهرگ‌های خارج‌کننده خون از کبد، یعنی سیاهرگ‌های کبدی صحبت کردیم و طبق شکل کتاب درسی، بیش از یک سیاهرگ کبدی، خون را از کبد خارج می‌کنند.

## کلاس درس: کبد

### بررسی موضوعی: کبد

- ۱- گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها ساخته می‌شود. این پلی‌ساکارید در کبد و ماهیچه وجود دارد و منبع ذخیره گلوکز در جانوران است.
- ۲- غده‌های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد (جگر) و کیسه صفرا با لوله گوارش مرتبط‌اند و در گوارش غذا نقش دارند.
- ۳- **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.
- ۴- 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.
- ۵- خون بخش‌هایی از بدن مانند خون لوله 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 جذب شده، به کبد منتقل شوند.
- ۶- در کبد، از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.
- ۷- ذخیره بیش از اندازه چربی در کبد موجب بیماری «کبد چرب» می‌شود.
- ۸- در مغز استخوان یاخته‌های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند. البته در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گردها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود.
- ۹- 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.
- ۱۰- تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین «B<sub>۱۲</sub>» وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپوئیتین 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.
- ۱۱- در مویرگ‌های ناپیوسته فاصله یاخته‌های بافت پوششی آن‌قدر زیاد است که به‌صورت حفره‌هایی در دیواره مویرگ دیده می‌شود. چنین مویرگ‌هایی به عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.
- ۱۲- به‌علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ واقع شده است.
- ۱۳- در نتیجه تجزیه موادی مانند آمینواسیدها، آمونیاک تولید می‌شود که بسیار سمی 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.
- ۱۴- مشکلات کبدی، سکت قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است.
- ۱۵- 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.

۱۸- در انواعی از نوکلئیک‌اسیدهای درون یاخته‌های پانکراس، اطلاعات لازم برای ساخت انسولین وجود دارد. کدام مورد، مشخصه مشترک این نوکلئیک‌اسیدها را بیان می‌کند؟

- (۱) با همکاری انواعی از آنزیم‌های درون هسته ساخته می‌شود. (۲) با نوکلئوتیدهای رِنا‌ی ناقل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. (۳) پس از اینکه اطلاعاتش مورد استفاده قرار گرفت، تجزیه می‌شود. (۴) رمزهای سه نوکلئوتیدی برای مشخص کردن نوع آمینواسیدها دارد.

آسان - خط به خط - ۱۲۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

## ترجمه صورت سؤال

اطلاعات لازم برای ساخت انسولین، در رِنا‌ی خطی هسته و رِنا‌ی پیک ساخته‌شده از روی ژن انسولین وجود دارد. پس این سؤال دربارهٔ **رِنا‌ی خطی** و **رِنا‌ی پیک** است.

## مشاوره: انواع نوکلئیک‌اسیدها

یکی از مهم‌ترین مطالبی که توی فصل (۱) و (۲) دوازدهم باید یاد بگیرین، مربوط به مقایسهٔ انواع نوکلئیک‌اسیدها است. مقایسهٔ دنا و رِنا، هم از نظر ساختاری و هم از نظر عملکردی، بارها در کنکور مورد سؤال قرار گرفته و در آینده هم قطعاً سوالات زیادی از این مبحث خواهیم دید. علاوه‌بر مقایسهٔ این دو مولکول با هم، مقایسهٔ اونا با انواع دیگهٔ مولکول‌های زیستی، به‌خصوص پروتئین‌ها، از اهمیت بالایی برخوردار هست.

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                                                   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | همانندسازی و ساخت دنا، با همکاری انواعی از آنزیم‌ها انجام می‌شود؛ اما در رونویسی و ساخت رِنا فقط رِنا‌سپاراز نقش دارد.                            |
| ۲ | نوکلئوتیدهای رِنا‌ی ناقل در حال ساخت با رشتهٔ الگوی دنا پیوند هیدروژنی دارند. در ترجمه بین رِنا‌ی پیک و رِنا‌ی ناقل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. |
| ۳ | مولکول رِنا‌ی پیک، پس از مدتی تجزیه می‌شود اما دنا درون هسته باقی می‌ماند و تجزیه نمی‌شود.                                                        |
| ۴ | رمز، در مولکول دنا وجود دارد و در رِنا‌ی پیک، رمزه (کدون) دیده می‌شود.                                                                            |

## پاسخ تشریحی:

مولکول دنا، به‌عنوان الگو برای ساخت رِنا‌های ناقل محسوب می‌شود؛ بنابراین زمانی که رِنا‌ی ناقل در حال ساخت است، نوکلئوتیدهای آن با رشتهٔ الگوی دنا، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. در فرایند ترجمه هم توالی پادرمزه‌ای رِنا‌های ناقل می‌توانند با رمزهٔ مکمل خود در رِنا‌ی پیک، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مولکول دنا، طی فرایند همانندسازی ساخته می‌شود. در همانندسازی، **انواعی از آنزیم‌ها** نظیر هلیکاز، دِنا‌سپاراز و... با یکدیگر همکاری می‌کنند تا مولکول دِنا‌ی جدید را بسازند. مولکول رِنا‌ی پیک، طی فرایند رونویسی تشکیل می‌شود. در رونویسی، **فقط آنزیم رِنا‌سپاراز** فعالیت می‌کند.
- ۳ مولکول‌های رِنا‌ی پیک، عمر محدودی دارند و **پس از مدتی، تجزیه می‌شوند**؛ اما مولکول دنا، تجزیه نمی‌شود و درون یاخته باقی می‌ماند.

## نکته

در یوکاریوت‌ها، سازوکارهایی برای حفاظت از رِنا‌ی پیک در برابر تخریب وجود دارد. به همین دلیل، رِنا‌های پیک یوکاریوت‌ها، نسبت به رِنا‌های پیک در پروکاریوت‌ها، پایداری بیشتری دارند و دیرتر تجزیه می‌شوند.

۴ در دنا، توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی مختلفی وجود دارند که می‌توانند مربوط به آمینواسیدها باشند. به هر یک از این توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در دنا، رمز می‌گویند. در رِنا‌ی پیک نیز توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی برای مشخص کردن نوع آمینواسیدها وجود دارد اما به توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در رِنا‌ی پیک، **رمزه (نه رمز) گفته می‌شود**.

## دام تستی

رمز [گُد]، به توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در دنا می‌گویند. در اثر رونویسی رمزهای دنا، رمزه‌ها (کدون‌ها) ایجاد می‌شوند که در رِنا‌ی پیک وجود دارند.

## گروه آموزشی ماز

۱۹- در بدن انسان، چند مورد از موارد زیر، امکان‌پذیر است؟

- الف: انقباض ارادی ماهیچه‌ها به ادامهٔ جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کند.  
ب: در محل اتصال مویرگ به سرخرگ، فشار اسمزی بیشتر از فشار خون باشد.  
ج: یاخته‌های ماهیچه‌ای یا عصبی، بر فعالیت کانال‌های دریچه‌دار یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی اثر بگذارند.  
د: قطر حفرهٔ داخلی رگی که قبل از شبکهٔ مویرگی قرار دارد، بیشتر از قطر حفرهٔ داخلی رگی بعد از شبکهٔ مویرگی باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سخت - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

## قلقلش رو یاد بگیر!

هر وقت سؤالی با این ادبیات دیدین که دنبال «موارد امکان‌پذیر» هست، باید حواستون باشه که سؤال حتماً توجه خاصی به حالت‌های استثناء داره و نباید فقط حالت‌های معمول و عادی رو در نظر بگیرین.

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                                                                        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف | تلمبه ماهیچه اسکلتی، یکی از عواملی است که به ادامه جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک می‌کند.                                                  |
| ب   | در انتهای مویرگ، فشار اسمزی بیشتر از فشار خون است. در مویرگ‌های کلافک، انتهای مویرگ به سرخرگ و ابران متصل است.                         |
| ج   | یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی می‌توانند تحت تأثیر یاخته‌های شبکه هادی یا یاخته‌های عصبی خودمختار تحریک شوند.                                |
| د   | در شبکه مویرگی کلافک، سرخرگ آوران و وایران، به ترتیب، قبل و بعد شبکه مویرگی قرار دارند. قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ وایران است. |

## پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست است.

## بررسی موارد:

**الف:** در بدن انسان، سه عامل به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک می‌کند: ۱- تلمبه ماهیچه اسکلتی، ۲- دریچه‌های لانه کبوتری و ۳- فشار مکشی قفسه سینه. در هر سه مورد، ماهیچه‌های اسکلتی نقش دارند و بنابراین، انقباض ارادی ماهیچه‌های اسکلتی می‌تواند به ادامه جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کند.

**ب:** به طور کلی، در طول مویرگ، فشار خون کاهش می‌یابد و فشار اسمزی ثابت است. در نتیجه، در ابتدای مویرگ، فشار خون از فشار اسمزی بیشتر است و در انتهای مویرگ، فشار اسمزی از فشار خون بیشتر می‌باشد. با توجه به اینکه معمولاً قبل از مویرگ، سرخرگ قرار دارد و بعد از مویرگ، سیاهرگ قرار گرفته است، می‌توان گفت که در سمت سرخرگی مویرگ، فشار خون بیشتر است و در سمت سیاهرگی آن، فشار اسمزی بیشتر از فشار خون می‌باشد.

اما در بعضی از موارد، شبکه مویرگی بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ قرار ندارد. مثلاً شبکه مویرگی اول (کلافک) در کلیه، بین سرخرگ آوران و سرخرگ وایران قرار دارد. در این شبکه مویرگی، در ابتدای مویرگ (محل اتصال به سرخرگ آوران)، فشار خون از فشار اسمزی بیشتر است و در انتهای مویرگ (محل اتصال به سرخرگ وایران)، فشار اسمزی از فشار خون بیشتر می‌باشد.

**ج:** یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی در شبکه هادی، توانایی تحریک خودبه‌خودی دارند و می‌توانند پیام الکتریکی را به یاخته‌های ماهیچه‌ای دیگر قلب نیز منتقل کنند؛ بنابراین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی می‌توانند توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای و از طریق صفحات بینابینی، تحریک شوند. علاوه بر این، اعصاب خودمختار می‌توانند بر فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای شبکه هادی تأثیر بگذارند و بدین ترتیب، ضربان قلب را تنظیم کنند.

**د:** به طور معمول، قبل از مویرگ، سرخرگ قرار گرفته است و بعد از مویرگ، سیاهرگ قرار دارد و قطر حفره داخلی سیاهرگ بیشتر از قطر حفره داخلی سرخرگ است؛ اما در شبکه مویرگی اول کلیه (کلافک)، قبل از شبکه مویرگی، سرخرگ آوران و بعد از شبکه مویرگی، سرخرگ وایران قرار دارد. سرخرگ آوران نسبت به سرخرگ وایران، قطر بیشتری دارد.

## گروه آموزشی ماز

۲۰- اگر زمانی که دنا (DNA) به یک رشته رنا (RNA) متصل است، رناتن (ریبوزوم)‌ها نیز به این رنا متصل باشد، کدام مورد زیر درست می‌باشد؟

- ۱) به طور حتم، رمزه (کدون) آغاز و پایان ساخته شده‌اند.
- ۲) ممکن است مرحله طولیل شدن رونویسی آغاز نشده باشد.
- ۳) ممکن است سازوکارهای حفاظت‌کننده از رنا در برابر تخریب فعال شوند.
- ۴) به طور حتم، دورترین رناتن از دنا، دیرتر از سایرین به رنا متصل شده است.

پاسخ: گزینه ۴

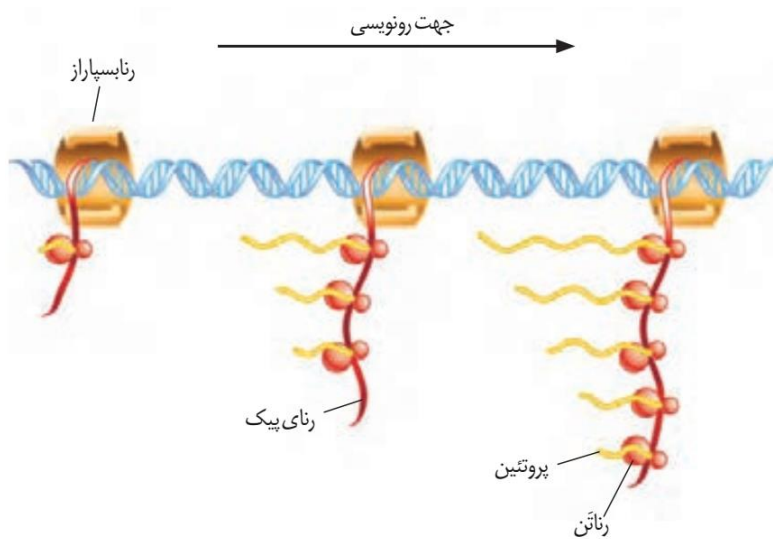
## ترجمه صورت سؤال

در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود. در این شرایط، زمانی که هنوز دنا به رنا متصل است، ریبوزوم‌ها نیز به رنا متصل می‌شوند و فرایند ترجمه را آغاز می‌کنند.

| دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه |                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱                              | زمانی که رِنائن به رِنا پیچ متصل می‌شود، قطعاً رمزۀ آغاز ساخته شده است اما ممکن است هنوز رمزۀ پایان ساخته نشده باشد.               |
| ۲                              | تا قبل از مرحله طولیل‌شدن رونویسی، رِنا از دِنا جدا نشده است و امکان شروع ترجمۀ آن وجود ندارد.                                     |
| ۳                              | در پروکاریوت‌ها، سازوکاری برای حفاظت از رِنا پیچ در برابر تخریب وجود ندارد.                                                        |
| ۴                              | هنگامی که ترجمه همزمان با رونویسی انجام می‌شود، دورترین ریبوزوم از دِنا، به‌تازگی و دیرتر از سایر ریبوزوم‌ها به رِنا متصل شده است. |

### پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، دورترین ریبوزوم از دِنا، ریبوزومی است که دیرتر از سایر ریبوزوم‌ها، به رِنا پیچ متصل شده است و به‌تازگی، ترجمۀ رِنا پیچ را آغاز کرده است.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ زمانی که ریبوزوم، ترجمۀ رِنا پیچ را آغاز کرده است، رِنا پیچ از هم‌چنان در حال رونویسی رِنا است. در این زمان، قطعاً کدون آغاز ساخته شده است که ریبوزوم توانسته است ترجمه را آغاز کند اما ممکن است هنوز کدون پایان ساخته نشده باشد.
- ۲ در مرحله آغاز رونویسی، رِنا ساخته‌شده هم‌چنان به رشته‌الگوی دِنا متصل است و لذا، ریبوزوم نمی‌تواند به آن متصل شود. در نتیجه، زمانی که ریبوزوم به رِنا پیچ متصل می‌شود، قطعاً مرحله آغاز رونویسی به پایان رسیده است و مرحله طولیل‌شدن رونویسی آغاز شده است.
- ۳ در **یاخته‌های یوکاریوتی**، سازوکارهایی برای حفاظت رِنا پیچ در برابر تخریب وجود دارد. این سازوکارها، در پروکاریوت‌ها وجود ندارند.

### گروه آموزشی ماز

- ۲۱- اگر یک رِنا پیچ درون سیتوپلاسم را با رشته‌الگوی ژن آن در دِنا مجاورت دهیم، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟
- (۱) بخش‌هایی از رشته دِنا، ساختار حلقه‌ای پیدا می‌کنند.
  - (۲) همه نوکلئوتیدهای رِنا، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
  - (۳) رمزۀ پایان با آخرین نوکلئوتیدهای ژن، رابطه مکملی برقرار می‌کند.
  - (۴) فقط بعضی از نوکلئوتیدهای رِنا پیچ، با نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار این ژن، متفاوت هستند.

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

### بررسی سریع:

| دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه |                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱                              | پیرایش فقط برای بعضی از رِناهای پیچ انجام می‌شود و اگر این رِنا پیچ، پیرایش نشده باشد، ساختارهای حلقه‌ای هم تشکیل نمی‌شوند. |
| ۲                              | همه نوکلئوتیدهای رِنا پیچ، مکمل نوکلئوتیدهای رشته‌الگوی ژن هستند و با آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.                      |
| ۳                              | رمزۀ پایان با بخش انتهایی رِنا پیچ فاصله دارد و لذا، با نوکلئوتیدهای قبل از آخرین نوکلئوتید ژن، رابطه مکملی برقرار می‌کند.  |
| ۴                              | به‌طور کلی، همه نوکلئوتیدهای موجود در رِنا و دِنا، از نظر نوع قند با یکدیگر متفاوت هستند، نه فقط بعضی از آن‌ها.             |

## پاسخ تشریحی:

همه نوکلئوتیدهای رِنا، از روی رشته الگوی ژن رونویسی شده‌اند؛ بنابراین زمانی که رِنا، پیک را با رشته الگوی آن مجاورت دهیم، قطعاً همه نوکلئوتیدهای رِنا، پیک با نوکلئوتید مکمل خود در رشته الگو می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ زمانی که یک رِنا، پیک بالغ را با رشته الگوی ژن مجاورت دهیم، بخش‌هایی از دِنا، الگو با رِنا، رونویسی شده، دو رشته مکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها که مربوط به **توالی‌های اینترون** در دِنا هستند، به صورت **حلقه‌های بیرون** از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرند؛ اما ممکن است که رِنا، پیک، اصلاً تحت تأثیر فرایند پیرایش قرار نگرفته باشد و در ژن رِنا، پیک، توالی‌های اینترون وجود نداشته باشند. در این حالت، کل بخش‌های رشته الگوی ژن، با رِنا، پیک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و هیچ بخشی بدون مکمل باقی نمی‌ماند.

## دام تستی

یکی از تغییرات در رِناهای پیک، حذف بخش‌هایی از مولکول رِنا، پیک است. در بعضی ژن‌ها (نه همه ژن‌ها)، توالی‌های معینی از رِنا، ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رِنا، پیک یکپارچه می‌سازند. به این فرایند پیرایش گفته می‌شود. با توجه به این قسمت از کتاب درسی، می‌توانیم متوجه شویم که پیرایش (حذف بخش‌هایی از رِنا، پیک)، فقط مربوط به بعضی از رِناهای پیک است و بعضی از رِناهای پیک هم بدون اینکه کوتاه شوند، می‌توانند وارد سیتوپلاسم شوند.

۳ در مولکول رِنا، پیک، بخش‌های ابتدایی و انتهایی رِنا، فاقد رمزه هستند و در واقع، بخشی از رِنا، پیک که ترجمه می‌شود، با دو انتهای رِنا فاصله دارد؛ بنابراین رمزه پایان ترجمه هم از روی بخشی قبل از انتهای ژن رونویسی شده است و با آخرین نوکلئوتیدهای ژن، رابطه مکملی برقرار نمی‌کند.

۴ توالی نوکلئوتیدی رشته رمزگذار شبیه رشته رِنا، پیک است که از روی رشته الگو ساخته می‌شود؛ اما به جای نوکلئوتید تیمین دار در دِنا، نوکلئوتید یوراسیل دار در رِنا قرار دارد؛ اما به جز تفاوت در باز آلی، نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار و رِنا، پیک، از نظر نوع قند پنج‌کربنی نیز متفاوت هستند. در رشته رمزگذار دِنا، قند دئوکسی‌ریبوز در ساختار نوکلئوتیدها وجود دارد اما نوکلئوتیدهای رِنا، پیک، قند ریبوز دارند؛ بنابراین هیچ‌کدام از نوکلئوتیدهای رِنا، پیک و رشته رمزگذار، یکسان نیستند.

## دام تستی

رشته رمزگذار و رِنا، ساخته شده از روی رشته الگو، از نظر توالی نوکلئوتیدی (ترتیب بازهای آلی) مشابه هستند اما از نظر نوکلئوتیدهای موجود در ساختار آن‌ها، با یکدیگر تفاوت دارند. یک مورد تفاوت، مربوط به وجود باز آلی تیمین در رشته رمزگذار و باز آلی یوراسیل در رِنا، پیک است و تفاوت دیگر نیز مربوط به قند پنج‌کربنی موجود در نوکلئوتیدها است.

## کلاس درس: تغییرات رِناها

### میانبر: تغییرات رِنا، پیک

- ۱- یکی از تغییرات رِنا، پیک، پیرایش آن و حذف رونوشت اینترون‌هاست. تغییرات دیگری نیز ممکن است در رِنا، پیک انجام شود.
- ۲- فرایند پیرایش، جزء تغییرات پس از رونویسی مولکول رِنا، پیک است.
- ۳- توالی‌های اینترون فقط در ژن بعضی از مولکول‌های رِنا، پیک وجود دارند و بنابراین، فرایند پیرایش فقط در بعضی از رِناهای پیک رخ می‌دهد.
- ۴- توالی‌های اینترون و اگزون فقط در مولکول دِنا دیده می‌شوند و رونوشت این توالی‌ها، در رِنا، پیک دیده می‌شود.
- ۵- پس از فرایند پیرایش، فقط اگزون‌های مولکول دِنا با رِنا، پیک بخش مکمل تشکیل می‌دهند و توالی‌های اینترون فاقد مکمل باقی می‌مانند.
- ۶- تشکیل ساختار حلقه‌مانند، توسط اینترون‌های مولکول دِنا رخ می‌دهد و در رِنا، پیک، ساختار حلقه‌مانند ایجاد نمی‌شود.

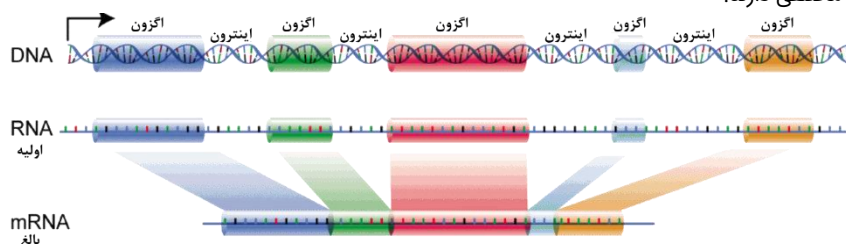
## شکل‌نامه: پیرایش در بخشی از رِنا، پیک ژن + طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دِنا و رِنا، بالغ حاصل از آن

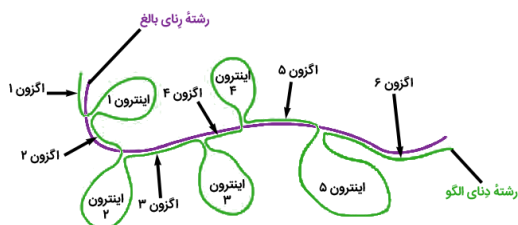
اگزون‌ها و اینترون‌ها، به صورت یک‌درمیان قرار گرفته‌اند.

اولین توالی ژن و آخرین توالی آن، اگزون هستند؛ بنابراین، محل شروع رونویسی و توالی پایان رونویسی، جزء اگزون هستند.

برای جدا شدن هر رونوشت اینترون، لازم است که پیوندهای فسفودی‌استر در دو طرف آن شکسته شوند؛ بنابراین، برای جدا شدن هر رونوشت اینترون، دو پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود و برای اتصال دو رونوشت اگزون مجاور آن به یکدیگر، یک پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. مثلاً توی شکل کتاب درسی، ما ۴ تا رونوشت اینترون داریم؛ بنابراین برای پیرایش این رِنا، پیک، ۸ تا پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود و ۴ تا پیوند فسفودی‌استر هم تشکیل می‌شود.

اینترون‌ها و اگزون‌ها اندازه‌های مختلفی دارند.





زمانی که رشته الگوی رِنا۱ پیک و رِنا۱ بالغ در کنار یکدیگر قرار بگیرند، اگرزوها۱ دنا و رِنا۱ بالغ، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و یک ساختار دو رشته‌ای تشکیل می‌شود. اینترونها۱ دنا نیز بدون مکمل و تک‌رشته‌ای باقی می‌مانند و به‌صورت حلقه‌هایی در خارج از ساختار دو رشته‌ای مشاهده می‌شوند.

## گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام مورد، دربارهٔ بدن انسان درست است؟

- (۱) مجرای لنفی باریک‌تر همانند مجرای لنفی دیگر، از پشت یکی از لوب‌های تیموس عبور می‌کند.
- (۲) در نزدیکی محل تشکیل سیاهرگ باب کبد، مجرای لنفی راست از مجرای لنفی چپ جدا می‌شود.
- (۳) در رگ‌های خارج‌کنندهٔ لنف از گره‌های لنفی، برخلاف رگ‌های ورودی، بافت پوششی چین خورده است.
- (۴) مجرای لنفی، که از پشت سیاهرگ گردن عبور می‌کند، به کوتاه‌ترین سیاهرگ زیر قفاله متصل می‌شود.

✓ پاسخ: گزینه ۲

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

**تعبیر**

- مجرای لنفی باریکتر: مجرای لنفی راست
- مجرای لنفی که از پشت سیاهرگ گردنی عبور می‌کند: مجرای لنفی چپ
- کوتاه‌ترین سیاهرگ زب‌رتقه‌ها: سیاهرگ زب‌رتقه‌ها، راست

### بررسی سریع:

## دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

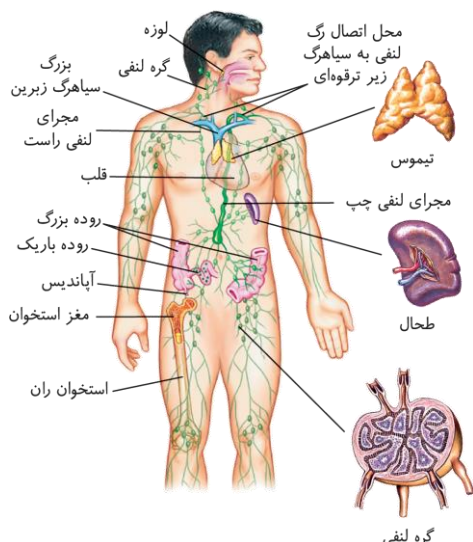
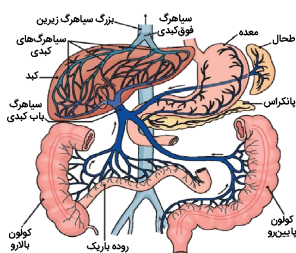
- |   |                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | مجرای لنفی راست از کنار قلب و تیموس عبور می‌کند. مجرای لنفی چپ، از پشت قلب و لوب چپ تیموس عبور می‌کند.                                  |
| ۲ | محل جدا شدن مجرای لنفی راست از مجرای لنفی چپ، در نزدیکی محلی قرار دارد که سیاهرگ باب کبد تشکیل می‌شود.                                  |
| ۳ | هم در رگ‌های ورودی به گره لنفی و هم در رگ‌های خروجی آن، دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان لنف وجود دارند.                                   |
| ۴ | مجرای لنفی چپ، از پشت سیاهرگ گردنی عبور می‌کند و به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌پیوندد که طول بیشتری نسبت به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست دارد. |

**پاسخ تشریحی:**

با توجه به شکل‌های مربوط به دستگاه لنفی و گردش خون دستگاه غوازش، می‌توان نتیجه گرفت محلی که سیاهرگ‌های مختلف به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ باب را تشکیل می‌دهند، تقریباً در نزدیکی محلی قرار دارد که در آن‌جا، مجرای لنفی راست از مجرای لنفی چپ جدا می‌شود.

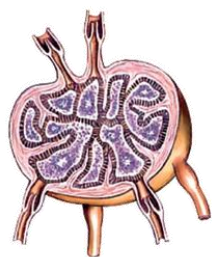
## بررسی سایر گزینه‌ها:

همانطور که در شکل مشخص است، مسیر عبور مجرای لنفی چپ، از پشت قلب و تیموس می‌باشد اما مجرای لنفی راست، از کنار قلب و تیموس عبور می‌کند.



 رفع ابهام: لوب‌های تیموس

تیموس، از دو لوب چپ و راست تشکیل شده است. این دو لوب، از نظر اندازه و موقعیت قرارگیری با یکدیگر متفاوت هستند. در کتاب‌های درسی، در سه قسمت شکلی از تیموس وجود دارد: ۱- شکل دستگاه لنفی (فصل ۴ دهم)، ۲- شکل غده‌های دستگاه درون‌ریز (فصل ۴ یازدهم) و ۳- شکل محل بلوغ لنفوسیت‌ها (فصل ۵ یازدهم). در شکل اول و سوم، لوب سمت چپ تیموس بزرگ‌تر و بالاتر از لوب سمت راست است؛ اما در شکل دوم (شکل غده‌های دستگاه درون‌ریز)، این حالت به‌صورت برعکس کشیده شده است و لوب سمت راست تیموس، بزرگ‌تر و بالاتر می‌باشد. از نظر علمی، در افراد مختلف، شکل تیموس مقداری متفاوت است اما به‌طور معمول در اکثر افراد، لوب چپ تیموس، بزرگ‌تر و بالاتر از لوب راست آن است. در صورت مطرح‌شدن این نکته در کنکور، توصیه‌ی ما این هست که همین حالت رایج‌تر (هم از نظر علمی و هم در شکل‌های کتاب درسی) را ملاک قرار دهید. البته اون شکل مربوط به دستگاه درون‌ریز کلاً اشکالاتی داره؛ مثلاً توی شکل، نگاه کنین، این فغز رو به اشتباه هیپوتالاموس نام‌گذاری کرده.



همانطور که در شکل گره لنفی مشخص است، در رگ‌های لنفی متصل به گره لنفی، دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان لنف وجود دارند. با توجه به جهت دریچه‌ها نیز می‌توان متوجه شد که بعضی از این رگ‌ها، رگ‌هایی هستند که لنف را وارد گره لنفی می‌کنند (رگ‌های پایینی) و بعضی دیگر از رگ‌ها (رگ‌های بالایی)، رگ‌هایی هستند که لنف را از گره لنفی خارج می‌کنند.



دریچه‌های موجود در دستگاه گردش خون و دستگاه لنفی، حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی دیواره قلب یا رگ هستند.

از بین دو مجرای لنفی چپ و راست، مجرای لنفی چپ قبل از اینکه به سیاهرگ زیرترقوه‌ای متصل شود، از پشت سیاهرگ گردنی نیز عبور می‌کند. مجرای لنفی چپ، به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌ریزد. با توجه به اینکه سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شوند و بزرگ سیاهرگ زیرین در سمت راست بدن قرار دارد، سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ نسبت به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست، **طول بیشتری دارد**.

### کلاس درس: دستگاه لنفی

#### میانبر: دستگاه لنفی

- ۱- مجرای لنفی چپ، طول بیشتری نسبت به مجرای لنفی راست دارد.
- ۲- همه رگ‌های لنفی متصل به گره لنفی، دارای دریچه یک‌طرفه هستند.
- ۳- لوزه‌ها اندام‌های لنفی‌ای هستند که در بخش ابتدایی لوله گوارش و در مجاورت با حلق قرار دارند.
- ۴- چربی‌ها در روده باریک جذب می‌شوند و وارد مویرگ لنفی با انتهای بسته موجود در پرز می‌شوند.
- ۵- با افزایش نشت مواد از مویرگ، کار دستگاه لنفی هم بیشتر می‌شود تا بتواند مقدار بیشتری از مواد نشت کرده را به خون باز گرداند.
- ۶- در بدن دو مجرای لنفی وجود دارد (مجرای لنفی راست که باریک‌تر و فرعی است و مجرای لنفی چپ که ضخیم‌تر، طولی‌تر و اصلی است).
- ۷- مجرای لنفی چپ، هنگام قوس خوردن و قبل از تخلیه شدن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای، از پشت یک سیاهرگ (که از ناحیه گردن به سمت پایین می‌آید)، عبور می‌کند. مجرای لنفی راست این ویژگی را ندارد.

#### جمع‌بندی: تعابیر مرتبط با دستگاه لنفی

- ۱- بالاترین اندام لنفی منفرد بدن: تیموس
- ۲- نزدیک‌ترین اندام لنفی منفرد به معده: طحال
- ۳- اندام واجد تماس با بالاترین اندام لنفی منفرد بدن: قلب
- ۴- نوعی رگ که وظیفه انتقال چربی‌های جذب‌شده از روده باریک به خون را دارد: رگ لنفی
- ۵- رگ تحویل‌دهنده خون حاوی محتویات مجرای لنفی راست و چپ به قلب: بزرگ سیاهرگ زیرین
- ۶- هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه لنفی: لنف + رگ‌های لنفی + مجاری لنفی + گره‌های لنفی + اندام‌های لنفی
- ۷- هر عامل تشکیل‌دهنده لنف: مواد متفاوت (آب و مواد محلول در لنف مانند چربی‌های جذب‌شده، پادتن‌ها و ...) + گویچه‌های سفید

### گروه آموزشی ماز

۲۳- در فرایند ترجمه یک رنای پیک توسط رناتن (ریبوزوم) در اشرشیا کلائی، کدام مورد امکان‌پذیر نیست؟

- (۱) تشکیل پیوند هیدروژنی یک رنای ناقل با مولکول دیگر و شکسته شدن آن، در دو مرحله متفاوت
- (۲) شکسته شدن پیوند هیدروژنی و اشتراکی بین یک رنای ناقل با مولکول‌های دیگر، در دو جایگاه متفاوت از ریبوزوم
- (۳) شکسته شدن پیوند هیدروژنی و اشتراکی بین یک رنای ناقل با مولکول‌های دیگر، در یک جایگاه یکسان از ریبوزوم
- (۴) تشکیل پیوند اشتراکی توسط یک آمینواسید و شکسته شدن پیوند آن با مولکولی دیگر، در یک جایگاه یکسان از ریبوزوم

سخت - مفهومی - ۱۴۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۴

### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

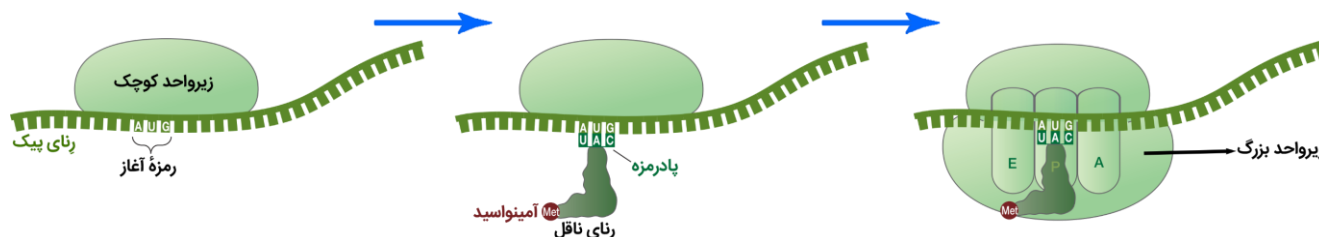
- |   |                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | برای اولین و آخرین رنای ناقل، تشکیل پیوند هیدروژنی با رمزه مکمل و شکسته شدن پیوند هیدروژنی، در دو مرحله متفاوت رخ می‌دهد.                       |
| ۲ | به جز آخرین رنای ناقل، پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه P و پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک، در جایگاه E شکسته می‌شود. |
| ۳ | پیوند اشتراکی بین زنجیره آمینواسیدی و آخرین رنای ناقل، در جایگاه P شکسته می‌شود و در همین جایگاه، پیوند هیدروژنی آن با رنای پیک نیز می‌شکند.    |
| ۴ | تشکیل پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها در جایگاه A رخ می‌دهد و شکستن پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل، در جایگاه P.                                 |

### پاسخ تشریحی:

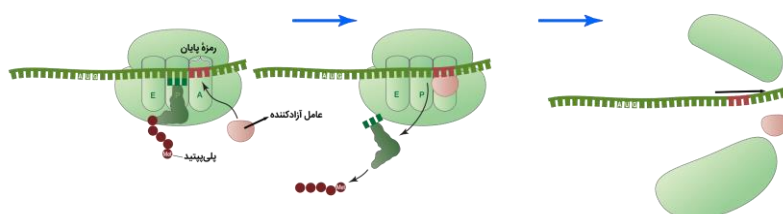
در مرحله طولی شدن ترجمه، آمینواسید (یا زنجیره آمینواسیدی)، از رِناي ناقل موجود در جایگاه P جدا می‌شود و با آمینواسید موجود در جایگاه A، پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) تشکیل می‌دهد؛ بنابراین محل شکسته‌شدن پیوند بین آمینواسید و رِناي ناقل، جایگاه P ریبوزوم است اما محل تشکیل پیوند اشتراکی بین دو آمینواسید، جایگاه A ریبوزوم می‌باشد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ به‌طور کلی، رِناهای ناقل در جایگاه P (اولین رِناي ناقل) یا جایگاه A، با رمزه مکمل خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. تشکیل این پیوند هیدروژنی، در مرحله آغاز یا طولی شدن رخ می‌دهد. سپس زمانی که رِناهای ناقل بدون آمینواسید می‌شوند، پیوند هیدروژنی آن‌ها با رمزه شکسته می‌شود و از ریبوزوم خارج می‌شود. اولین رِناي ناقل که در مرحله آغاز پیوند هیدروژنی تشکیل داده بود، در مرحله طولی شدن از ریبوزوم خارج می‌شود. آخرین رِناي ناقل نیز در مرحله طولی شدن، با رمزه مکمل خود در جایگاه A پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و در مرحله پایان، پیوند هیدروژنی آن با رمزه پایان، در جایگاه P شکسته می‌شود. برای سایر رِناهای ناقل، تشکیل پیوند هیدروژنی با رمزه مکمل و شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی، در مرحله طولی شدن رخ می‌دهد.



۲ به‌طور کلی، پیوند اشتراکی بین رِناي ناقل و آمینواسید، در جایگاه P شکسته می‌شود. در مرحله طولی شدن، رِناي ناقل بدون آمینواسید به جایگاه E می‌رود و پیوند هیدروژنی بین رِناي ناقل و رمزه مکمل آن، در جایگاه E شکسته می‌شود.



۳ در مرحله پایان ترجمه، پیوند اشتراکی بین پلی‌پپتید ساخته‌شده و آخرین رِناي ناقل، در جایگاه P شکسته شده و پلی‌پپتید آزاد می‌شود. در همین جایگاه، پیوند هیدروژنی بین رِناي ناقل و رمزه مکمل آن نیز شکسته می‌شود و آخرین رِناي ناقل، از طریق جایگاه P، ریبوزوم را ترک می‌کند.

### کلاس درس: مقایسه مراحل مختلف ترجمه

| پایان                     | طولی شدن                            | آغاز                                              | مراحل ترجمه | جایگاه‌های ریبوزوم                     |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|
| عوامل آزادکننده           | رِناي ناقل حامل آمینواسید جدید      | خالی                                              | A           |                                        |
| رِناي ناقل حامل پلی‌پپتید | رِناي ناقل حامل متیونین / پلی‌پپتید | رِناي ناقل حامل متیونین                           | P           |                                        |
| خالی                      | رِناي ناقل بدون آمینواسید           | خالی                                              | E           |                                        |
| ✗                         | ✓ در جایگاه A ریبوزوم               | ✗                                                 |             | تشکیل پیوند پپتیدی                     |
| ✓ در جایگاه P ریبوزوم     | ✓ در جایگاه P ریبوزوم               | ✗                                                 |             | شکستن پیوند بین آمینواسید و رِناي ناقل |
| ✗                         | جایگاه A ریبوزوم                    | تشکیل جایگاه‌های ریبوزوم پس از استقرار رِناي ناقل |             | ورود رِناي ناقل                        |
| جایگاه P ریبوزوم          | جایگاه E ریبوزوم                    | ✗                                                 |             | خروج رِناي ناقل                        |

وقایع مراحل مختلف ترجمه

| مرحله                                | آغاز                                                | طول‌شدن                                             | پایان         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|
| حرکت ریبوزوم روی mRNA                | ✓ هدایت ریبوزوم به سمت کدون آغاز                    | ✓                                                   | ✗             |
| جابه‌جا شدن tRNA 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 رنای ناقل به جایگاه A           | ✗                                                   | ✓                                                   | ✗             |
| ورود رنای ناقل به جایگاه P           | ✗                                                   | ✗ (از جایگاه A می‌تواند وارد شود)                   | ✗             |
| خروج رنای ناقل از جایگاه P           | ✗                                                   | ✗ (به جایگاه E می‌تواند برود)                       | ✓             |
| خروج رنای 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                                       | ✗             |

گروه آموزشی ماز

- ۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد، ویژگی مشترک همه عوامل لازم در ترجمه در یک یاخته یوکاریوتی است؟
- الف: قند پنج‌کربنی ریبوز دارند. ج: در محل نگهداری دنا، ساخته می‌شوند.
- ب: در ساختار خود، عنصر نیتروژن دارند. د: در سیتوپلاسم مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

آسان - خط به خط - ۱۴۰۲ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

بر اساس مطالب کتاب درسی، عوامل لازم در ترجمه عبارت‌اند از: ۱- رنای پیک، ۲- رناتن‌ها (ریبوزوم‌ها)، ۳- رنای ناقل، ۴- آمینواسیدها و ۵- ATP.

بررسی سریع:

| دلیل درستی یا نادرستی هر مورد                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| آمینواسیدها، قند پنج‌کربنی ندارند.                                                                                            | الف |
| نوکلئوتیدها (مثل ATP)، آمینواسیدها و نوکلئیک‌اسیدها، همگی دارای عنصر نیتروژن هستند.                                           | ب   |
| مولکول‌های رنا، طی فرایند رونویسی از روی دنا ساخته می‌شوند؛ اما آمینواسیدها و ATP در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.                 | ج   |
| با توجه به اینکه فرایند ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود، همه عوامل لازم در ترجمه نیز در سیتوپلاسم مورد استفاده قرار می‌گیرند. | د   |

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در انواع مختلف رناها، قند پنج‌کربنی ریبوز وجود دارد. در مولکول ATP هم قند ریبوز وجود دارد؛ اما آمینواسیدها، قند پنج‌کربنی در ساختار خود ندارند.

ترکیب: گفتار ۱ فصل ۵ دوازدهم

ATP یا آدنوزین‌تری‌فسفات، شکل رایج و قابل‌استفاده انرژی در یاخته‌ها است. این نوکلئوتید از باز آلی آدنین، قند پنج‌کربنی ریبوز و سه گروه فسفات تشکیل شده است. به مجموع باز آلی آدنین و قند پنج‌کربنی ریبوز با یکدیگر، آدنوزین گفته می‌شود.

ب: همه نوکلئوتیدها، نوکلئیک‌اسیدها و آمینواسیدها، دارای عنصر نیتروژن در ساختار خود هستند.

**ج:** مولکول‌های رِنا، طی فرایند رونویسی و از روی مولکول دِنا ساخته می‌شوند؛ بنابراین همه رِناها در محل نگهداری دِنا در یاخته (مثلاً هسته و میتوکندری یوکاریوت‌ها)، ساخته می‌شوند. مولکول ATP، طی فرایند تنفس یاخته‌ای و در سیتوپلاسم و میتوکندری ساخته می‌شود؛ بنابراین ATP در خارج از محل نگهداری دِنا (ماده زمینه سیتوپلاسم در یوکاریوت‌ها) نیز تولید می‌شود. آمینواسیدهایی هم که در یاخته ساخته می‌شوند، در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته یوکاریوتی می‌توانند تولید شوند که در این محل، دِنا نگهداری نمی‌شود.



بعضی از آمینواسیدهایی که در فرایند ترجمه مورد استفاده قرار می‌گیرند، طی فرایند گوارش ایجاد شده‌اند و توسط یاخته‌های بدن ساخته نشده‌اند.

**د:** فرایند ترجمه، در سیتوپلاسم انجام می‌شود و لذا، همه عوامل لازم در ترجمه هم در سیتوپلاسم مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## گروه آموزشی ماز

**۲۵- در ارتباط با مولکول‌های زیستی و ساختارهای موجود در یاخته‌های خونی انسان، کدام مورد درست است؟**

- (۱) تاخوردگی اولیه رِنا ناقل و ساختار نهایی پادتن، دارای دو نیمه یکسان است.
- (۲) رِنا پیک برخلاف ساختار اول انیدراز کربنیک، رشته پلیمری با دو سر متفاوت دارد.
- (۳) در ساختار اولیه رِنا ناقل برخلاف ساختار اول هیستون، پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- (۴) در ساختار نهایی ریبوزوم و هموگلوبین، دو نوع زیرواحد دارای بخش آمینواسیدی و غیر آمینواسیدی وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴

سخت - نکات شکل - ۱۴۰۲ - ژنتیک

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- |   |                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | رِنا ناقل از دو نیمه متفاوت ساخته شده است.                                                                                                      |
| ۲ | در زنجیره پلی‌پپتیدی، دو انتهای آمین و کربوکسیل وجود دارد. دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی نیز با یکدیگر متفاوت است.                              |
| ۳ | در ساختار اولیه رِنا ناقل همانند ساختار اول پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی وجود ندارد.                                                              |
| ۴ | در ریبوزوم، دو زیرواحد کوچک و بزرگ (دارای رِنا و پروتئین) وجود دارند. هموگلوبین نیز دو نوع زنجیره آمینواسیدی دارد که به گروه هم نیر متصل هستند. |

## پاسخ تشریحی:

ریبوزوم‌ها، از دو زیرواحد تشکیل شده‌اند. هر زیرواحد نیز از رِنا و پروتئین تشکیل شده است. هموگلوبین نیز از دو نوع زیرواحد (آلفا و بتا) تشکیل شده است. هر زنجیره پلی‌پپتیدی هموگلوبین، یک بخش غیر آمینواسیدی به نام گروه هم نیز دارد.

## ⚠️ حواست باشه که!

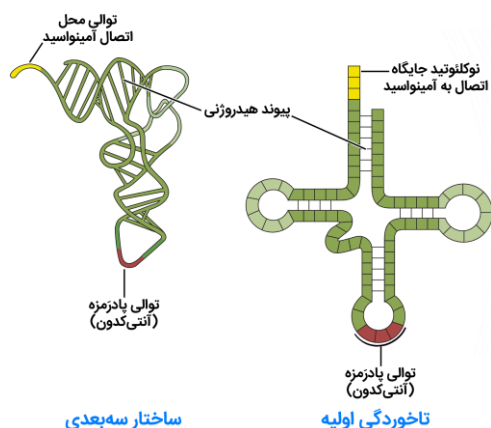
هموگلوبین، دارای چهار زیرواحد هست اما این چهار زیرواحد، از دو نوع مختلف هستند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پادتن، از دو نیمه مشابه تشکیل شده است؛ اما رِنا ناقل، دو نیمه متفاوت دارد.
- ۲ رِنا پیک، نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی است و دارای دو انتهای متفاوت است؛ در یک انتهای آن، گروه فسفات آزاد و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد وجود دارد. **در ساختار اول پروتئین‌ها (زنجیره پلی‌پپتیدی خطی) نیز دو انتهای متفاوت وجود دارد؛ یک انتهای زنجیره پلی‌پپتیدی، گروه آمین آزاد و انتهای دیگر، گروه کربوکسیل آزاد دارد.**
- ۳ در ساختار اول پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی وجود ندارد و تشکیل پیوند هیدروژنی در پروتئین‌ها، از ساختار دوم به بعد رخ می‌دهد. در ساختار اولیه رِنا ناقل نیز پیوند هیدروژنی وجود ندارد. در کتاب درسی می‌خوانیم که: «رِنا ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. در ساختار نهایی رِنا ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند.»



در رِنا ناقل، تعداد پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی در تاخوردگی اولیه و ساختار سه‌بعدی یکسان است.



کلاس درس: رنای ناقل

میانبر: ساختار و عمل رنای ناقل

- ۱- رنای ناقل، نوعی نوکلئیک‌اسید تک‌ رشته‌ای است که وظیفه انتقال آمینواسیدها را در یاخته برعهده دارد.
- ۲- در یاخته‌های پروکاریوتی، تولید رنای ناقل توسط آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی و در یاخته‌های یوکاریوتی، توسط آنزیم رنابسپاراز ۳ انجام می‌شود.
- ۳- هم در یاخته‌های پروکاریوتی و هم در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ناقل پس از رونویسی تغییر می‌کند. پس حواستون باشه تغییر رنا فقط مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی نیست و در یاخته‌های پروکاریوتی هم تغییر رنا رو داریم.
- ۴- رنای ناقل، دارای سه سطح ساختاری است. در ساختار اول، رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی بدون پیوند هیدروژنی وجود دارد. ساختار دوم، ساختار دوبعدی رنای ناقل است که در اثر تاخوردن اولیه رشته پلی‌نوکلئوتیدی روی خود و ایجاد پیوند هیدروژنی بین بخش‌هایی از رشته پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد می‌شود. با تاخوردگی‌های بیشتر رنای ناقل، ساختار سه‌بعدی ایجاد می‌شود.
- ۵- در همه رناهای ناقل، به‌جز در ناحیه آنتی‌کدون، انواعی توالی‌های مشابهی وجود دارند؛ بنابراین، تفاوت اصلی رناهای ناقل مختلف مربوط به تفاوت توالی سه‌نوکلئوتیدی ناحیه آنتی‌کدون آن‌هاست.
- ۶- در یک انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنای ناقل، نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی وجود دارد که محل اتصال آمینواسید است. آمینواسید به آخرین نوکلئوتید این قسمت از رنای ناقل می‌تواند متصل شود.
- ۷- اتصال رنای ناقل به آمینواسید توسط آنزیم‌های ویژه‌ای انجام می‌شود. این آنزیم‌ها با توجه به توالی آنتی‌کدون، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

- ۲۶- درباره نوعی آنزیم در بدن انسان که کربن دی‌اکسید را با ماده‌ای غیرآلی ترکیب می‌کند، چند مورد، به‌طور حتم صحیح است؟
- الف: ژن آن در یاخته‌های بنیادی ساخته می‌شود.      ب: تجمع پیش‌ماده آن در خون خطرناک است.
- ج: فرآورده این آنزیم، نوعی ترکیب آلی است.      د: در یاخته‌های هسته‌دار فعالیت می‌کند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در بدن انسان، دو آنزیم وجود دارد که می‌توانند کربن دی‌اکسید را با ماده‌ای غیرآلی ترکیب کنند: ۱- آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز و ۲- آنزیم سازنده اوره در یاخته‌های کبد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف | همه ژن‌ها در همه یاخته‌های هسته‌دار بدن وجود دارند و هنگام همانندسازی، می‌توانند ساخته شوند.                                  |
| ب   | کربن دی‌اکسید، پیش‌ماده هر دو آنزیم است که تجمع آن در خون خطرناک است. تجمع آمونیاک در خون هم می‌تواند به‌سرعت به مرگ بینجامد. |
| ج   | فرآورده آنزیم کربنیک‌انیدراز، کربنیک‌اسید است که ترکیبی غیرآلی می‌باشد.                                                       |
| د   | کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز فاقد هسته فعالیت می‌کند.                                                                     |

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب»، درست هستند.

بررسی موارد:

- الف: در همه یاخته‌های هسته‌دار پیکر انسان، همه ژن‌ها وجود دارند. زمانی که همانندسازی دِنای یاخته انجام می‌شود، این ژن‌ها نیز ساخته می‌شوند.
- ب: کربن دی‌اکسید، پیش‌ماده هر دو آنزیم ذکر شده در این سؤال است. تجمع کربن دی‌اکسید در خون می‌تواند باعث کاهش pH خون شود که در ساختار و عملکرد پروتئین‌ها اختلال ایجاد می‌کند و بنابراین، خطرناک است. آمونیاک هم پیش‌ماده آنزیم سازنده اوره در کبد است که ماده‌ای سمی می‌باشد و تجمع آن در خون، به‌سرعت به مرگ می‌انجامد.

ترکیب: گفتار ۱ فصل ۳ دهم

یکی از علل زیان‌بار بودن کربن دی‌اکسید این است که می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک‌اسید تولید کند و pH را کاهش دهد. این تغییر pH، باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها می‌شود که می‌تواند عملکرد پروتئین‌ها را مختل کند.

- ج: فرآورده آنزیم سازنده اوره در کبد، اوره هست که نوعی ماده آلی می‌باشد؛ اما فرآورده آنزیم کربنیک‌انیدراز، کربنیک‌اسید است که ماده‌ای غیرآلی می‌باشد.
- د: آنزیم سازنده اوره، در یاخته‌های هسته‌دار کبد فعالیت می‌کند اما آنزیم کربنیک‌انیدراز، در گویچه‌های قرمز فعالیت می‌کند که فاقد هسته می‌باشند.

کلاس درس: مواد دفعی نیتروژن‌دار انسان

| نوع ماده سمی نیتروژن‌دار | آمونیاک                       | اوره                                                        | اوریک‌اسید                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| منشأ تولید               | تجزیه موادی مانند آمینواسیدها | ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید                               | تجزیه بعضی از ترکیبات نیتروژن‌دار                                                  |
| محل تولید                | یاخته‌های مختلف بدن           | کبد                                                         | یاخته‌های مختلف بدن                                                                |
| انحلال‌پذیری در آب       | _____                         | بیشتر از اوریک‌اسید                                         | کم ← تمایل به رسوب و تشکیل بلور                                                    |
| میزان سمیت               | زیاد                          | بسیار کمتر از آمونیاک                                       | _____                                                                              |
| عوارض تجمع در بدن        | به سرعت باعث مرگ می‌شود.      | امکان انباشته شدن آن در بدن و دفع با فواصل زمانی وجود دارد. | <b>رسوب در کلیه‌ها:</b> سنگ کلیه<br><b>رسوب در مفاصل:</b> نقرس ← التهاب و درد مفصل |
| فراوانی در ادرار         | X                             | فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار                             | کم‌تر از اوره                                                                      |

جمع‌بندی: تعابیر مواد دفعی نیتروژن‌دار انسان

- ۱- ماده دفعی نیتروژن‌داری که انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد: اوریک‌اسید
- ۲- عوارض نقرس: دردناک شدن مفاصل (تحریک گیرنده‌های پیکری درد) و التهاب مفاصل
- ۳- نوعی ماده زائد نیتروژن‌دار در بدن انسان که محصول ترکیب  $CO_2$  و آمونیاک می‌باشد: اوره
- ۴- نوعی ماده زائد نیتروژن‌دار در بدن انسان که تمایل به رسوب و تشکیل بلور دارد: اوریک‌اسید
- ۵- نوعی ماده زائد نیتروژن‌دار در بدن انسان که از تجزیه موادی مانند آمینواسیدها منشأ می‌گیرد: آمونیاک

میانبر: اوریک‌اسید و نقرس

- ۱- چون اوریک‌اسید انحلال زیادی در آب ندارد، پس برای دفع آن نیاز به آب زیادی نمی‌باشد.
- ۲- ترکیب [گفتار ۲ فصل ۵ یازدهم]: التهاب، پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. این پاسخ به از بین بردن میکروب‌ها، جلوگیری از انتشار میکروب‌ها و تسریع بهبودی می‌انجامد. لزوماً همه التهاب‌ها به دلیل ورود میکروب نیستند. (مثل نقرس)

گروه آموزشی ماز

۲۷- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره عواملی که به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک می‌کنند، کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در انسان، زمانی که .....، به‌طور حتم .....»

- (۱) ماهیچه چهار سر ران در حال انقباض است - دریچه‌های لانه‌کبوتری نزدیک لگن، بسته هستند.
- (۲) تنفس عمیق باعث فعال شدن تلمبه ماهیچه اسکلتی می‌شود - در بزرگ سیاهرگ زیرین، فشار مکشی ایجاد می‌شود.
- (۳) فاصله ماهیچه دیافراگم تا مثانه کاهش می‌یابد - دو عامل مختلف کمک‌کننده به جریان خون در سیاهرگ‌ها فعال می‌شوند.
- (۴) انقباض ماهیچه‌های دست متوقف می‌شود - وضعیت همه دریچه‌های لانه‌کبوتری سیاهرگ‌های اطراف ماهیچه، تغییر می‌کند.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در بدن انسان، سه عامل به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک می‌کند: ۱- تلمبه ماهیچه اسکلتی، ۲- دریچه‌های لانه‌کبوتری و ۳- فشار مکشی قفسه سینه.

تعبیر

- زمانی که فاصله ماهیچه دیافراگم تا مثانه کاهش می‌یابد: فرایند دم

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | زمانی که یک ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود، در سیاهرگ مجاور آن، دریچه لانه‌کبوتری بالایی باز است.                                                   |
| ۲ | فعال شدن تلمبه ماهیچه اسکلتی در تنفس عمیق، ممکن است مربوط به انقباض ماهیچه شکمی و فرایند بازدم عمیق باشد.                                       |
| ۳ | انقباض دیافراگم در فرایند دم، هم از طریق تلمبه ماهیچه اسکلتی و هم از طریق ایجاد فشار مکشی قفسه سینه، به جریان خون در سیاهرگ کمک می‌کند.         |
| ۴ | زمانی که ماهیچه‌های دست منقبض می‌شوند، دریچه‌های لانه‌کبوتری بالایی باز و پایینی بسته هستند. با توقف انقباض، فقط دریچه‌های بالایی بسته می‌شوند. |

## پاسخ تشریحی:

در فرایند دم، ماهیچه دیافراگم به سمت پایین حرکت می‌کند و فاصله آن تا مثانه کاهش می‌یابد. انقباض دیافراگم در فرایند دم، به‌عنوان **تلمبه ماهیچه اسکلتی**، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشار وارد می‌کند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود. همچنین باز شدن قفسه سینه در فرایند دم، باعث می‌شود که فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته شود و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در ریچه‌های لانه کبوتری در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را **یک‌طرفه** و به سمت بالا هدایت می‌کنند. در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن،

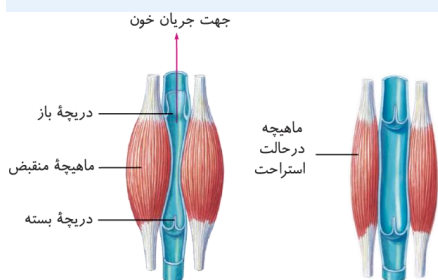
در ریچه‌های بالایی **باز** و در ریچه‌های پایینی، **بسته** می‌شوند. لذا، هنگام انقباض ماهیچه چهار سر ران، در ریچه‌های لانه کبوتری بالایی (نزدیک به لگن) باز هستند.

۲ فشار مکشی در سیاهرگ‌های نزدیک قلب زمانی ایجاد می‌شود که فرایند دم در حال انجام است. انقباض ماهیچه‌های شکمی و دیافراگم نیز می‌تواند باعث ایجاد **تلمبه ماهیچه اسکلتی** شود. لذا، اگر ماهیچه دیافراگم در دم عمیق در حال انقباض باشد، فشار مکشی هم در سیاهرگ‌های نزدیک قلب ایجاد می‌شود؛ اما اگر ماهیچه شکمی در بازدم عمیق در حال انقباض باشد، فشار مکشی در سیاهرگ‌های نزدیک قلب ایجاد نمی‌شود.

۴ زمانی که ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود، در سیاهرگ مجاور آن، در ریچه‌های بالایی **باز** و در ریچه‌های پایینی، **بسته** می‌شوند. زمانی که انقباض متوقف می‌شود و ماهیچه در حالت استراحت قرار دارد، **همه در ریچه‌ها بسته هستند** و لذا، فقط وضعیت در ریچه بالایی از باز به بسته تغییر می‌کند.

## کلاس درس: عوامل کمک‌کننده به حرکت خون در سیاهرگ‌ها

### شکل‌نامه: تلمبه ماهیچه اسکلتی و عملکرد در ریچه‌های لانه کبوتری



- هنگامی که ماهیچه‌های اطراف سیاهرگ در دست و پا منقبض می‌شوند، در ریچه پایینی بسته اما در ریچه بالایی باز می‌شود.
- هنگامی که ماهیچه‌های اطراف سیاهرگ در دست و پا در حالت استراحت هستند، هر دو در ریچه بالایی و پایینی بسته‌اند.
- در ریچه‌های لانه کبوتری همانند در ریچه دولختی قلب، دو قطعه‌ای هستند.
- در ریچه‌های لانه کبوتری همانند در ریچه‌های سینی قلب ولی برخلاف در ریچه‌های دهلیزی-بطنی، طناب‌های ارتجاعی ندارند.
- با انقباض ماهیچه اسکلتی، بر پهنای آن افزوده‌شده و دوکی‌شکل‌تر می‌شود.

### میانبر: ارتباط دم و بازدم با حرکت خون در سیاهرگ‌ها

عواملی که در دم باعث حرکت خون در سیاهرگ‌ها می‌شوند:

۱- انقباض دیافراگم: به‌عنوان عامل مؤثر در تلمبه ماهیچه اسکلتی

۲- انقباض ماهیچه‌های مؤثر در دم که در ایجاد فشار مکشی قفسه سینه نقش دارند: دیافراگم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و همچنین ماهیچه‌های ناحیه در دم عمیق

عواملی که در بازدم باعث حرکت خون در سیاهرگ‌ها می‌شوند:

انقباض ماهیچه‌های شکمی: هنگام بازدم عمیق

### ⚠️ حواست باشه که!

در ریچه لانه کبوتری همانند در ریچه‌های قلبی فاقد بافت ماهیچه‌ای است و استفاده از لفظ انقباض و استراحت برای آن اشتباه است.

## گروه آموزشی ماز

۲۸- با توجه به مطلب کتاب درسی درباره سامانه گردش خون در ماهی استخوانی، کدام موارد درست است؟

الف: رگ اصلی سطح پشتی بدن، طول بیشتری نسبت به رگ‌های سطح شکمی دارد.

ب: سینوس سیاهرگی نسبت به مخروط سرخرگی، حفره داخلی وسیع‌تری دارد.

ج: دهلیز برخلاف بطن، دیواره‌ای نازک و فاقد برآمدگی در سطح داخلی دارد.

د: بطن برخلاف سینوس سیاهرگی، از طریق در ریچه با دهلیز ارتباط دارد.

(۴) «ب» و «د»

(۳) «ب» و «ج»

(۲) «الف» و «د»

(۱) «الف» و «ج»

## بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| الف | سرخرگ پشته، نسبت به سیاهرگ شکمی و سرخرگ شکمی ماهی، طول بیشتری دارد.               |
| ب   | مخروط سرخرگی نسبت به سینوس سیاهرگی، حفره داخلی وسیع‌تری دارد.                     |
| ج   | دیواره دهلیز نسبت به دیواره بطن، نازک‌تر است و فاقد برآمدگی در سطح داخلی می‌باشد. |
| د   | بین دهلیز و سینوس سیاهرگی هم دریچه وجود دارد.                                     |

## پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج»، درست هستند.

## بررسی موارد:

**الف:** همانطور که در شکل مشخص است، سرخرگ پشته ماهی نسبت به سرخرگ شکمی و سیاهرگ شکمی، طول بیشتری دارد.

**ب:** همانطور که در شکل مشخص است، مخروط سرخرگی نسبت به دهلیز و سینوس سیاهرگی، حفره داخلی وسیع‌تری دارد.

**ج:** دیواره دهلیز نسبت به دیواره بطن، نازک‌تر است. همچنین در سطح داخلی بطن، برآمدگی‌هایی مشاهده می‌شود اما سطح داخلی دهلیز، صاف است.

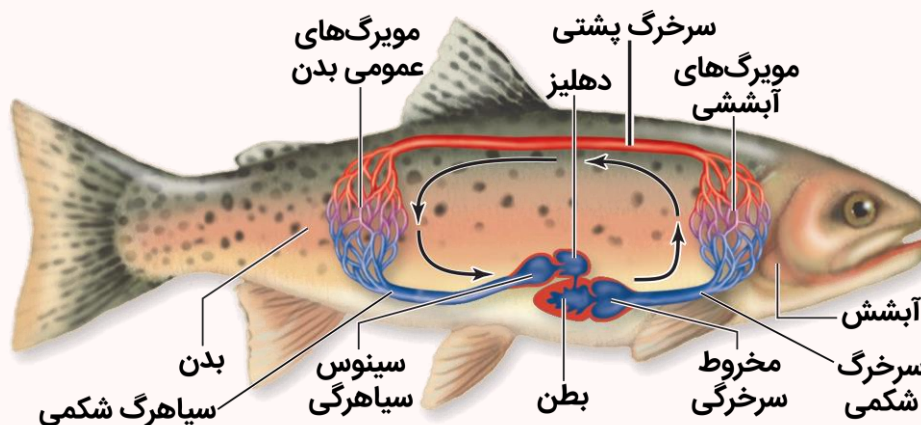
**د:** بین دهلیز و بطن ماهی، دریچه وجود دارد. بین سینوس سیاهرگی و دهلیز نیز نوعی دریچه دیده می‌شود.

## کلاس درس: سامانه گردش خون در ماهی

### درسنامه: گردش خون ساده در ماهی

#### ویژگی‌های کلی:

- ۱- قلب: دو حفره‌ای است، در سطح شکمی بدن قرار دارد، دهلیز بالای بطن قرار دارد.
- ۲- دیواره بطن از دیواره دهلیز ضخیم‌تر است.
- ۳- مایع سامانه گردش: خون که درون رگ‌های بسته جریان دارد.
- ۴- تبادل مواد و گازها: مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی تبادل مواد را انجام می‌دهند. تبادل گازها در آبشش‌ها انجام می‌شود.



#### نحوه عمل سامانه گردش خون ماهی:

- ۱- خروج خون از قلب: خون تیره از بطن به مخروط سرخرگی فرستاده می‌شود و سپس از طریق آن، وارد سرخرگ شکمی می‌شود.
- ۲- ارسال خون به آبشش: خون تیره از طریق سرخرگ شکمی وارد آبشش می‌شود و در آنجا، تبادل گازها انجام می‌شود.
- ۳- خون‌رسانی بافت‌ها: سرخرگ پشته، خون روشن را از آبشش خارج کرده و اکسیژن‌رسانی بافت‌های مختلف بدن را انجام می‌دهد.
- ۴- بازگشت خون به قلب: خون از اندام‌های مختلف بدن به سیاهرگ شکمی می‌رود و از آنجا وارد سینوس سیاهرگی و سپس دهلیز می‌شود.

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

## گروه آموزشی ماز

۲۹- پروتئین‌های وارد شده به دستگاه گلژی، ممکن است به بخش‌هایی مثل واکوئول یا لیزوزوم بروند. پروتئین‌های وارد شده به این دو اندامک، به ترتیب، از نظر کدام ویژگی قطعاً مشابه و از نظر کدام ویژگی قطعاً متفاوت هستند؟

- داشتن متیونین در یک انتهای خود - ترشح به خارج از یاخته
- محل ریپوزوم سازنده آن‌ها - رمزه پایان رنای پیک مربوط به آن‌ها
- آنزیم رونویسی‌کننده ژن - توالی آمینواسیدی هدایت‌کننده به مقصد
- ورود به شبکه آندوپلاسمی از انتهای کربوکسیلی - ساختار اول پروتئین

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲ - ژنتیک

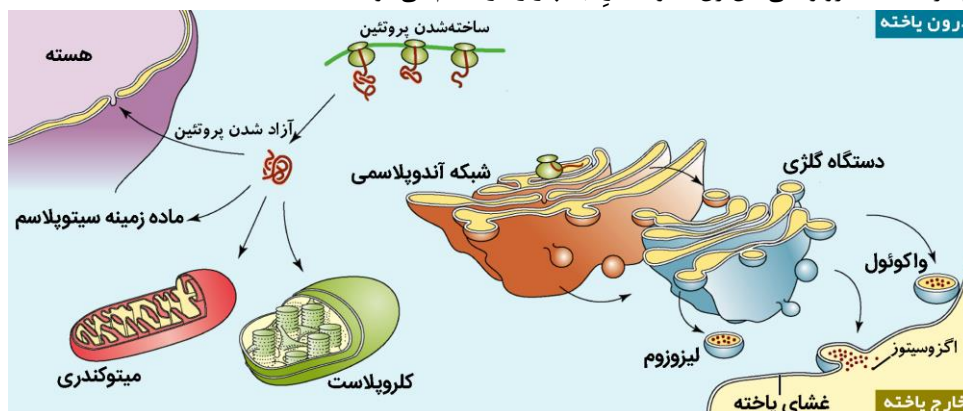
## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | پروتئین‌های ذخیره‌شده در واکوئول و لیزوزوم، به خارج از یاخته ترشح نمی‌شوند.                                                                     |
| ۲ | سه نوع مختلف رمزه پایان در رنای پیک وجود دارد.                                                                                                  |
| ۳ | ژن پروتئین‌های وارد شده به دستگاه گلژی را رنابسپاراز دو رونویسی می‌کند. توالی آمینواسیدی که این پروتئین‌ها را به مقصد هدایت می‌کند، متفاوت است. |
| ۴ | در ابتدای زنجیره پلی‌پپتیدی، گروه آمین آزاد وجود دارد و پلی‌پپتیدها، از سر آمینی خود وارد شبکه آندوپلاسمی زیر می‌شوند.                          |

## پاسخ تشریحی:

پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های مختلفی پیوند می‌کنند. بعضی از این پروتئین‌ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش‌هایی مثل واکوئول و کافنده‌تن (لیزوزوم) بروند. در هر یک از این موارد، بر اساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند؛ بنابراین پروتئین‌های لیزوزومی و پروتئین‌های موجود در واکوئول، از نظر توالی آمینواسیدی هدایت‌کننده آن‌ها به مقصد، قطعاً متفاوت هستند؛ اما ژن این پروتئین‌ها در هسته قرار دارد و مانند سایر ژن‌های مربوط به پروتئین‌ها که در دای هسته‌ای قرار گرفته است، رونویسی این ژن‌ها توسط رنابسپاراز دو انجام می‌شود.



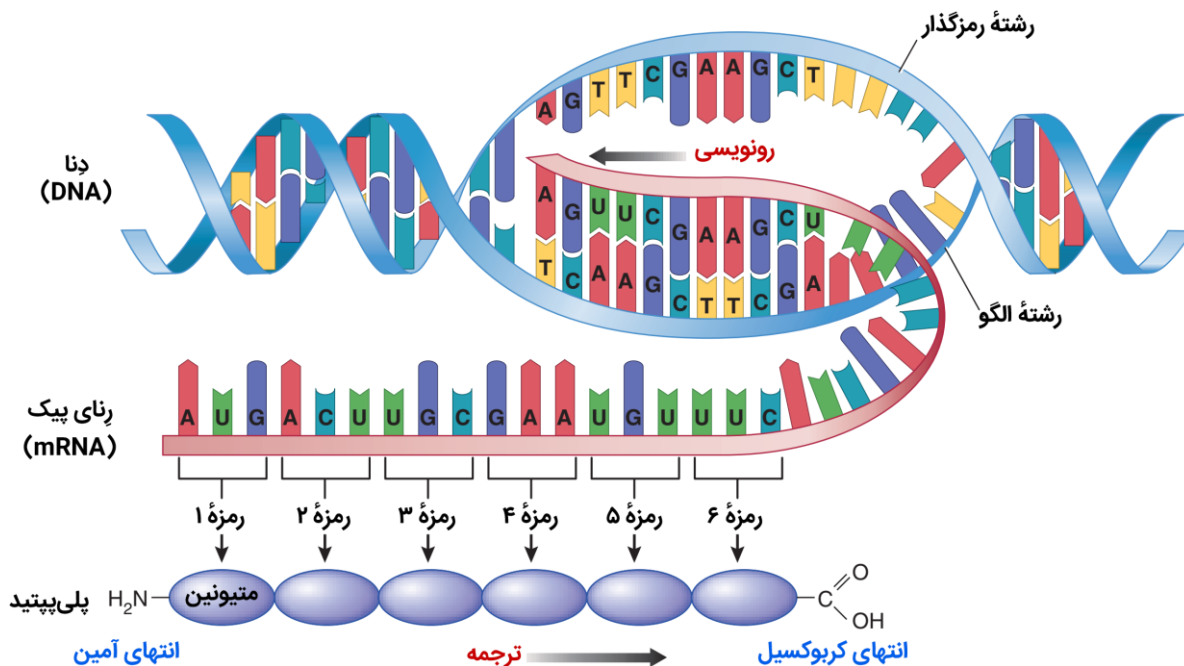
۱- اولین رنای ناقل در فرایند ترجمه، حامل آمینواسید متیونین است. به همین دلیل، اولین آمینواسید همه زنجیره‌های پلی‌پپتیدی، آمینواسید متیونین می‌باشد؛ اما همانطور که گفتیم، پروتئین‌های وارد شده به دستگاه گلژی، یا ترشح می‌شوند یا در واکوئول و لیزوزوم قرار می‌گیرند؛ بنابراین پروتئین‌هایی که وارد واکوئول و لیزوزوم می‌شوند، جزء پروتئین‌های ترشحی نیستند. حالا شاید بگویند همون پروتئین ترشحی هم درون یک واکوئول قرار گرفته و رفته برای فرایند برون‌رانی (اکزوسیتوز) که در این صورت، باز هم جواب سؤال تغییر نمی‌کند. چون توی صورت سؤال، قید «قطعا» داریم.

#### نکته

پروتئین‌هایی که وارد دستگاه گلژی می‌شوند، سه سرنوشت مختلف ممکن است پیدا کنند: ۱- ترشح به خارج از یاخته، ۲- ذخیره‌شدن در واکوئول، ۳- قرارگیری درون کافندنتن (لیزوزوم).

۲- همه پروتئین‌هایی که وارد دستگاه گلژی می‌شوند، توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته شده‌اند؛ اما نوع رمزه پایان پیک مربوط به آن‌ها، می‌تواند متفاوت باشد. منظور پیه؟ می‌دونیم که به‌طور کلی، سه نوع رمزه پایان (UAA, UAG و UGA) داریم. فب بریعی هست که توی هر رنای پیک، فقط یکی از این رمزه‌های پایان وجود داره و بنابراین، برای پروتئین‌های مختلف، رمزه پایانی که توی رنای پیک وجود داره، ممکنه متفاوت باشه.

۴- پروتئین‌های مختلف، قطعاً ساختار اول متفاوتی با یکدیگر دارند. زمانی که پروتئین توسط ریبوزوم سطح شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شود، از ابتدای زنجیره پلی‌پپتیدی (اولین آمینواسید خود)، وارد شبکه آندوپلاسمی زیر می‌شود. اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، آمینواسید متیونین است که از طریق گروه کربوکسیل خود پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد و انتهای آمین آن آزاد است. در واقع، در ابتدای زنجیره پلی‌پپتیدی، انتهای آمین پلی‌پپتید قرار دارد و زنجیره پلی‌پپتیدی، از طریق انتهای آمین خود وارد شبکه آندوپلاسمی زیر می‌شود.



#### کلاس درس: سرنوشت پروتئین‌های یاخته بر اساس محل تولید آن‌ها

| محل ریبوزوم             | محل قرارگیری ژن      | مقصد پروتئین                                                                              |
|-------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم | دناى خطى هسته        | ۱- ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم<br>۲- هسته<br>۳- میتوکندری<br>۴- پلاست                         |
| میتوکندری               | دناى حلقوى میتوکندری | میتوکندری                                                                                 |
| پلاست                   | دناى حلقوى پلاست     | پلاست                                                                                     |
| سطح شبکه آندوپلاسمی زیر | دناى خطى هسته        | ۱- شبکه آندوپلاسمی<br>۲- دستگاه گلژی<br>۳- لیزوزوم<br>۴- واکوئول<br>۵- ترشح به خارج یاخته |

### پروتئین‌های یاخته بر اساس مقصد آن‌ها

| مقصد               | محل قرارگیری ژن                 | محل تولید                                                                  | مسیر                                                                                  |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| سیتوپلاسم          | هسته                            | ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم                                        | ریبوزوم ← سیتوپلاسم                                                                   |
| هسته               | هسته                            | ۱- ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم                                     | ریبوزوم ← هسته                                                                        |
| میتوکندری یا پلاست | ۱- هسته<br>۲- میتوکندری / پلاست | ۱- ریبوزوم‌های ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم<br>۲- ریبوزوم‌های میتوکندری / پلاست | ۱- ریبوزوم ← میتوکندری یا پلاست<br>۲- درون خود اندامک پروتئین ساخته می‌شود            |
| شبکه آندوپلاسمی    | هسته                            | ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر                                        | ریبوزوم ← شبکه آندوپلاسمی زبر                                                         |
| دستگاه گلژی        | هسته                            | ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر                                        | ریبوزوم ← شبکه آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی                                           |
| واکئول و لیزوزوم   | هسته                            | ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر                                        | ریبوزوم ← شبکه آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← واکئول یا لیزوزوم                       |
| پروتئین‌های ترشحی  | هسته                            | ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر                                        | ریبوزوم ← شبکه آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← غشای یاخته ← خروج از یاخته با اگزوسیتوز |

### گروه آموزشی ماز

۳۰- ساختارهایی در اطراف کلیه‌های انسان وجود دارند که وظیفه محافظت از کلیه‌ها را برعهده دارند. مشخصه مشترک این ساختارها چیست؟

- ۱) در نزدیکی غده فوق کلیه دیده می‌شوند.
- ۲) میزان محافظت آن‌ها از هر دو کلیه به یک اندازه است.
- ۳) بخش عمده فضای بافت توسط ماده زمینه‌ای اشغال شده است.
- ۴) یاخته‌های آن‌ها، رشته‌های پروتئینی موجود در ماده زمینه‌ای را می‌سازند.

متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

دنده‌ها، کپسول کلیه و بافت چربی، وظیفه محافظت از کلیه را برعهده دارند.

### بررسی سریع:

#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ همه ساختارهای محافظت‌کننده از کلیه، در نزدیکی قسمت بالایی آن که محل قرارگیری غده فوق کلیه است، وجود دارند.
- ۲ نقش دنده‌ها در محافظت از کلیه چپ بیشتر از کلیه راست است.
- ۳ در بافت پیوندی متراکم کپسول کلیه و بافت چربی، مقدار ماده زمینه‌ای اندک است.
- ۴ رشته‌های پروتئینی بافت پیوندی، جزء ماده زمینه‌ای محسوب نمی‌شوند.

### پاسخ تشریحی:

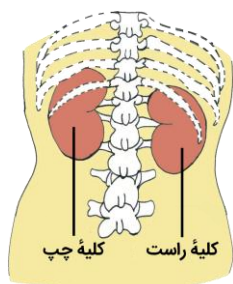
غده فوق کلیه، در بالای کلیه قرار گرفته است. همه ساختارهای محافظت‌کننده از کلیه هم در نزدیکی بخش بالایی کلیه دیده می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با توجه به اینکه کلیه راست از کلیه چپ پایین‌تر است، دنده‌ها در محافظت از کلیه چپ نقش بیشتری دارند.

#### نکته

در محافظت از کلیه چپ، دنده ۱۱ و ۱۲ نقش دارند اما از کلیه راست، فقط دنده ۱۲ می‌تواند محافظت کند.



۳ در بافت پیوندی متراکم که در کپسول کلیه وجود دارد، مقدار ماده زمینه‌ای کم است و بخش عمده فضای بافت توسط رشته‌های پروتئینی اشغال شده است. در بافت چربی نیز مقدار ماده زمینه‌ای اندک است و بیشتر فضای بافت، توسط یاخته‌ها اشغال شده است.

۴ در بافت پیوندی، رشته‌های پروتئینی جزء ماده زمینه‌ای محسوب نمی‌شوند.

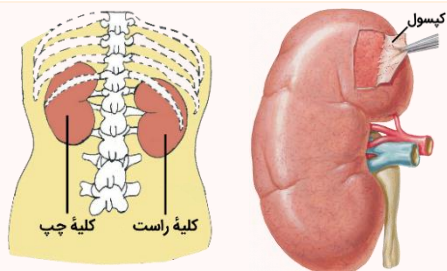
#### نکته

بافت پیوندی از سه قسمت تشکیل شده است: ۱- یاخته‌ها، ۲- ماده زمینه‌ای و ۳- رشته‌های پروتئینی. ماده زمینه‌ای و رشته‌های پروتئینی، مجموعاً فضای بین‌یاخته‌ای را تشکیل می‌دهند اما رشته‌های پروتئینی، جزء ماده زمینه‌ای محسوب نمی‌شوند.

کلاس درس: حفاظت از کلیه‌ها

درسنامه: ساختار بیرونی کلیه‌ها و حفاظت از آن‌ها

موقعیت کلیه‌ها در انسان از نمای پشت:



- ۱- کلیه چپ بالاتر از کلیه راست قرار دارد و دنده یازده نیز از بخشی از آن حفاظت می‌کند.
- ۲- دنده دوازده (آخرین دنده)، از بخشی از هر دو کلیه محافظت می‌کند.
- ۳- اندازه مهره‌های ستون مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها:

- ۱- **دنده‌ها:** از استخوان‌های سازنده قفسه سینه هستند که از نوع استخوان پهن و جزء اسکلت محوری بدن محسوب می‌شوند. گروهی از این استخوان‌ها از بخشی از کلیه (سطح پشتی و فوقانی هر کلیه) محافظت می‌کنند. کلیه چپ توسط تعداد دنده‌های بیشتری در مقایسه با کلیه راست محافظت می‌شود. ← کلیه چپ بالاتر است. استخوان‌های دنده از شش‌ها و قلب نیز محافظت می‌کنند.
- ۲- **کپسول کلیه:** وجود پرده شفاف از جنس بافت پیوندی رشته‌ای در اطراف هر کلیه ← مانع نفوذ میکروب‌ها به کلیه می‌شود. کپسول کلیه به سطح خارجی کلیه‌ها متصل بوده و غده فوق کلیه را احاطه نمی‌کند.
- ۳- **چربی اطراف کلیه:** وجود پوششی از بافت چربی بر روی کلیه ← احاطه کردن کلیه ← مؤثر در حفاظت از کلیه در برابر ضربه و حفظ موقعیت آن. تغییر در موقعیت یک اندام (مثلاً کلیه) می‌تواند به از بین رفتن هم‌ایستایی منجر شود. ← در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند ← تحلیل بیش از حد چربی‌های اطراف کلیه ← ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای شود ← خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیه مناسب ادرار ← در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.

پنر نکته مهم هم یادارت نمونه!

**نکته:** نارسایی کلیه می‌تواند منجر به کم‌خونی شود ← به دلیل اختلال در ترشح اریتروپوئیتین.

**نکته:** دنده‌ها و چربی ← هر دو از کلیه در برابر ضربه محافظت می‌کنند. علاوه بر موارد گفته‌شده، عوامل دیگری هم هستند که در حفاظت از کلیه نقش دارند، مثل ماهیچه‌ها، پوست و ...

گروه آموزشی ماز

۳۱- در یک فرد بالغ، پس از فعال‌شدن سازوکار تخلیه ادرار، کدام اتفاق بعد از سایرین رخ می‌دهد؟

- (۱) طول یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره اندام کیسه‌ای شکل دستگاه ادراری تغییر می‌کند.
- (۲) اعصاب مغزی، ارسال پیام از نخاع به بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای را مهار می‌کنند.
- (۳) در گیرنده‌های حساس به کشش در دیواره مثانه، اختلاف پتانسیل الکتریکی تغییر می‌کند.
- (۴) انتقال فعال کلسیم در عرض غشای شبکه آندوپلاسمی یاخته‌های بنداره داخلی رخ می‌دهد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

چنانچه حجم ادرار جمع‌شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال‌شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود.

تعبیر

- اندام کیسه‌ای شکل دستگاه ادراری: مثانه

قلقش رو یاد بگیر!

در سؤالاتی مثل این سؤال که درباره ترتیب وقایع است، معمولاً گزینه‌ها از نظر علمی مشکلی ندارند و فقط ترتیب زمانی اهمیت دارد. حُب ترتیب وقایع در سازوکار تخلیه ادرار چجوریه؟ اول کشش دیواره مثانه زیاد میشه و گیرنده‌های کششی تحریک می‌شن که در نتیجه اون، سازوکار تخلیه ادرار فعال می‌شه. بعد از اون، انقباض دیواره مثانه تغییر می‌کنه و انقباض بنداره داخلی کم میشه و در نهایت، با توقف انقباض بنداره خارجی، ادرار از بدن خارج می‌شه. شما برای حل این سؤال، کافی بود که متوجه بشین کدوم گزینه مربوط به بنداره خارجی است. با توجه به اینکه عملکرد بنداره خارجی در فرد بالغ به صورت ارادی و تحت کنترل مغز است، گزینه ۲ مربوط به بنداره خارجی هست و همین گزینه هم جواب سؤاله.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- |   |                                                                                                                                               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | تغییر میزان انقباض دیواره مثانه، قبل از خروج ادرار از مثانه رخ می‌دهد.                                                                        |
| ۲ | در آخرین مرحله سازوکار تخلیه ادرار، اعصاب مغزی مانع از ارسال پیام از نخاع به بنداره خارجی می‌شوند که در نتیجه آن، انقباض بنداره متوقف می‌شود. |
| ۳ | تحریک گیرنده‌های حساس به کشش در دیواره مثانه، عامل فعال‌شدن سازوکار تخلیه ادرار است.                                                          |
| ۴ | توقف انقباض بنداره داخلی قبل از باز شدن بنداره خارجی رخ می‌دهد.                                                                               |

## پاسخ تشریحی:

در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به‌طور کامل شکل نگرفته است، تخلیهٔ مثانه به‌صورت غیرارادی صورت می‌گیرد؛ اما پس از شکل‌گیری کامل ارتباط مغز و نخاع، مغز می‌تواند ارسال پیام انقباض از نخاع به بندارهٔ خارجی میزراه را مهار کند. در نتیجه، بندارهٔ خارجی میزراه به‌صورت ارادی باز شده و دفع ادرار به‌طور ارادی انجام می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. مثانه کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. پس از فعال‌شدن سازوکار تخلیهٔ ادرار، انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ مثانه می‌تواند به خروج ادرار از مثانه کمک کند. البته این مورد مستقیماً توی کتاب درسی مطرح نشده و نیازی هم نیست بلد باشیم و ما فقط فواستیم به اشاره‌ای به عملکردش داشته باشیم که فکر نکنیم ماهیچه‌های مثانه هیچ کاری نمی‌کنن؛ اما مشغول هر چیزی که مربوط به مثانه بشه، توی مراحل اولیهٔ فرایند تخلیهٔ ادرار هست و بنداره‌ها، مربوط به مراحل آخر می‌شن.

۳. چنانچه حجم ادرار جمع‌شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیوارهٔ مثانه باعث فعال‌شدن سازوکار تخلیهٔ ادرار می‌شود. در این زمان، گیرنده‌های حساس به کشش در دیوارهٔ مثانه تحریک شده و پتانسیل عمل تولید می‌کنند. پس کلاً تحریک‌شدن گیرنده‌های حساس به کشش دیوارهٔ مثانه، قبل از شروع سازوکار تخلیهٔ ادرار و در واقع، علت شروع اون هست و این گزینه هم نمی‌تونه جواب سؤال ما باشه.

۴. هنگام استراحت ماهیچه، یون‌های کلسیم با انتقال فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی برمی‌گردند. استراحت ماهیچه‌های بندارهٔ داخلی، باعث باز شدن این بنداره و خروج ادرار از مثانه می‌شود؛ اما آخرین مرحلهٔ سازوکار تخلیهٔ ادرار، باز شدن بندارهٔ خارجی (نه داخلی) است و بنابراین، این گزینه هم پاسخ سؤال نمی‌باشد.

الان شاید بگین که گزینه‌های این سؤال ترکیبی با مباحث فصل ۱ تا ۳ یازدهم هستن و این مباحث هم جزء بودیه‌بندی آزمون نیستن. در ارتباط با ترکیبی‌بودنش درست می‌گین اما اولاً، ما از شما انتظار داریم که به سری نکات بریعی رو که قبلاً توی پایهٔ یازدهم خونین، بلد باشیم و دوماً، هیچ‌کدوم از نکات ترکیبی این سؤال، اهمیتی برای پاسخگویی به این سؤال نداشتن و همونطور که گفتیم، شما فقط باید می‌فهمیدین که کدوم گزینه مربوط به بندارهٔ قاربی میزراه هست؛ اما شما وقتی در کنگور شرکت می‌کنین، طراح کنگور سؤالات رو از همهٔ کتاب‌های درسی طرح می‌کنه و برای همین، ما ترفیح داریم شما از همین الان همون عبارت‌هایی رو ببینین که توی کنگور هم می‌تونن مطرح بشن.

## کلاس درس: سازوکار تخلیهٔ ادرار

### میانبر: تخلیهٔ ادرار

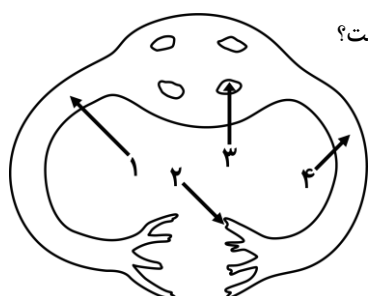
- بنداره داخلی تحت کنترل نخاع و بنداره خارجی تحت کنترل مغز است.
- گیرنده‌های کششی مثانه، به افزایش حجم ادرار در مثانه حساس هستند و در نتیجهٔ بیشتر شدن حجم مثانه از حدی مشخص، تحریک می‌شوند.
- با فعال‌شدن سازوکار تخلیه ادرار، ماهیچه‌های صاف مثانه منقبض، اما بنداره داخلی که در ابتدای میزراه قرار دارد، به حالت استراحت درمی‌آید.
- باز شدن بنداره داخلی در نوزادان و کودکان، همانند بزرگسالان، همواره به‌صورت غیرارادی است، اما باز شدن بنداره خارجی در بزرگسالان به صورت ارادی است.

## مقایسهٔ بنداره و دریچه‌های میزراه و میزنای

| نام دریچه             | نحوهٔ ایجاد           | محل                       | عصب‌دهی  | نقش                                      | نحوه باز شدن                                                      |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| دریچهٔ انتهایی میزنای | چین‌خوردگی مخاط مثانه | محل اتصال میزنای به مثانه | -        | ممانعت از بازگشت ادرار به میزنای و کلیه  | توسط جریان ادرار                                                  |
| بندارهٔ داخلی میزراه  | ماهیچهٔ صاف حلقوی     | محل اتصال مثانه به میزراه | غیرارادی | کنترل ورود ادرار از مثانه به میزراه      | افزایش انقباض ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ مثانه و استراحت غیرارادی ماهیچه |
| بندارهٔ خارجی میزراه  | ماهیچهٔ مخطط حلقوی    | در طول میزراه             | ارادی    | کنترل حرکت ادرار در میزراه و خروج از بدن | تحت تأثیر پیام حرکتی از قشر مخ                                    |

## گروه آموزشی ماز

۳۲- با توجه به شکل زیر که بخشی از یکی از دستگاه‌های بدن جانوری بالغ را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



- بخش «۱» برخلاف «۴»، مایع را از قلب خارج می‌کند.
- بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، در سطح پشتی بدن قرار دارد.
- در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، همولنف از نوعی دریچه عبور می‌کند.
- بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، در بخش‌های حجیم‌شدهٔ رگ پشتی دیده می‌شود.

### نام‌گذاری شکل سؤال

شکل مربوط به سامانه گردش باز در ملخ است و بخش‌های مشخص شده در شکل عبارتند از: ۱ و ۴ - رگ‌های متصل به قلب، ۲ - انتهای باز رگ‌ها و ۳ - منفذ دریچه‌دار قلب.

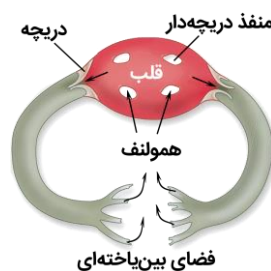
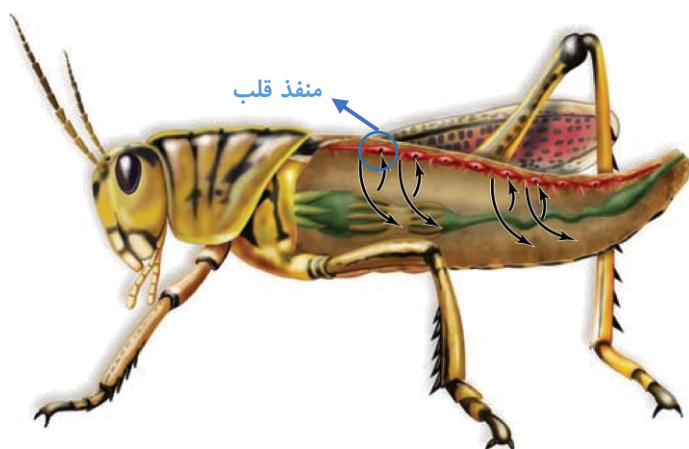
### بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | هر دو رگ «۱» و «۴»، همولنف را از قلب ملخ خارج می‌کنند.                                                  |
| ۲ | قلب ملخ و رگ‌های متصل به آن، در سطح پشتی بدن قرار دارند.                                                |
| ۳ | هم برای خروج همولنف از قلب و هم برای ورود همولنف به قلب، همولنف از نوعی دریچه عبور می‌کند.              |
| ۴ | بخش‌هایی از رگی که در سطح پشتی ملخ قرار دارد، حجیم شده‌اند و در این محل‌ها، منافذ قلب نیز دیده می‌شوند. |

### پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، منافذ دریچه‌دار قلب ملخ، از انتهای بدن تا قسمت‌های میانی قلب قرار گرفته‌اند. در محل‌هایی که این منافذ دریچه‌دار قرار دارند، رگ پشتی بدن ملخ به صورت **حجیم‌شده** دیده می‌شود. برای اینکه بهتر بتوانیم ببینیم، شکل کتاب درسی رو و استون کامل بزرگ کردیم تا بتوانیم جزئیات شکل رو کامل ببینیم.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

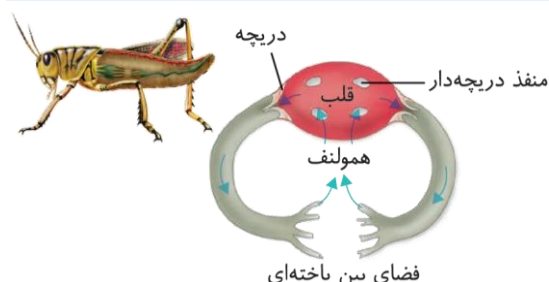
۱ همه رگ‌های متصل به قلب ملخ، همولنف را از قلب خارج می‌کنند و بنابراین، جهت جریان همولنف در آن‌ها یکسان است.

۲ قلب و همه رگ‌های سامانه گردش ملخ، در سطح پشتی بدن قرار دارند.

۳ در ابتدای رگ‌های متصل به قلب ملخ، دریچه وجود دارد. همولنف برای بازگشت به قلب نیز از منافذ دریچه‌دار عبور می‌کند.

### کلاس درس: سامانه گردش باز

#### شکل‌نامه: سامانه گردش باز



- قلب: در سطح پشتی بدن و بالای لوله گوارش و لوله‌های مالپیگی قرار دارد.
- مایع سامانه گردش: همولنف که نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را بر عهده دارد.
- مویرگ: در سامانه گردش باز، مویرگ وجود ندارد.
- تبادل مواد: همولنف مستقیماً به فضای بین‌یاخته‌ای بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد.
- تبادل گازها: مستقل از سامانه گردش مواد است و توسط سامانه تنفسی نایبسی انجام می‌شود.
- نحوه عمل سامانه گردش باز:

- ۱- ارسال همولنف به حفره‌های بدن: قلب، تعدادی منفذ خروجی دارد که در ابتدای آن، نوعی دریچه وجود دارد. همولنف، از طریق این منافذ از قلب خارج شده و به حفره‌های بدن وارد می‌شود.
- ۲- جریان همولنف: همولنف، مستقیماً به فضای بین‌یاخته‌ای بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد.
- ۳- بازگشت همولنف به قلب: همولنف از طریق چند منفذ دریچه‌دار به قلب بر می‌گردد.

در سامانه گردش باز، خون و مویرگ وجود ندارد.

در سامانه گردش ملخ، در سطح شکمی، رگی وجود ندارد.

۳۳- با توجه به عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن انسان و مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در پی افزایش فعالیت غدد عرق پوست، بازجذب آب در نفرون‌های کلیه‌ها افزایش می‌یابد.
- (۲) افزایش حجم محتویات درون مجاری لنفی، می‌تواند هم‌زمان با افزایش برون‌ده قلبی رخ دهد.
- (۳) تورم بخش‌هایی از بدن در نتیجه تجمع مایعات، نمی‌تواند هم‌زمان با تحریک مرکز تشنگی باشد.
- (۴) در نتیجه کاهش گروهی از پروتئین‌های خون، دفع بعضی از داروها از طریق ادرار می‌تواند بیشتر شود.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

• تورم بخش‌هایی از بدن در نتیجه تجمع مایعات: خیز (ادم)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | افزایش دفع آب از طریق تعریق، باعث می‌شود که میزان دفع آب از طریق ادرار کاهش یابد.                                                              |
| ۲ | در جریان ورزش، میزان نشت مواد از مویرگ‌ها و جریان لنف افزایش می‌یابد. هنگام ورزش، برون‌ده قلبی نیز بیشتر می‌شود.                               |
| ۳ | مصرف کم مایعات که منجر به تحریک مرکز تشنگی نیز می‌شود، می‌تواند در ایجاد خیز (ادم) مؤثر باشد.                                                  |
| ۴ | آلبومین، نوعی پروتئین در خون است که می‌تواند بعضی از داروها مانند پنی‌سیلین را در خون حمل کند. کاهش آلبومین، باعث دفع بیشتر این داروها می‌شود. |

پاسخ تشریحی:

تورم بخش‌هایی از بدن در نتیجه تجمع مایعات در بافت‌ها، **خیز** یا **ادم** نام دارد. مصرف **کم** مایعات، می‌تواند به خیز منجر شود. علاوه بر این، مصرف کم مایعات می‌تواند باعث تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اگر در یک روز گرم تابستانی ورزش کنید، عرق می‌کنید و از مقدار ادرار شما کاسته خواهد شد؛ زیرا بدن در نتیجه عرق کردن، آب از دست می‌دهد و بنابراین مقدار ادرار را کاهش می‌دهد تا آب از دست رفته را جبران کند.
- ۲ کار اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. نشت این مواد در جریان **ورزش و بعضی بیماری‌ها**، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. هنگام ورزش، برون‌ده قلبی نیز افزایش می‌یابد.
- ۴ **آلبومین** در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد. زمانی که ترکیب دارویی به پروتئین خون متصل است، نمی‌تواند طی فرایند تراوش یا ترشح، وارد فضای درون نفرون شود و لذا، از طریق ادرار دفع نمی‌شود. با کاهش آلبومین در خون، این داروها به‌صورت آزاد در جریان خون وجود دارند و در این شرایط، می‌توانند وارد ادرار شده و از طریق ادرار دفع شوند.

کلاس درس: تراوش، ترشح و بازجذب

میانبر: مراحل تشکیل ادرار

- ۱- بیشتر سموم و داروها توسط تراوش و برخی توسط ترشح دفع می‌شود.
- ۲- هم در فرایند تراوش و هم در فرایند بازجذب، امکان تبادل گلوکز و آمینواسیدها بین خون و نفرون وجود دارد.
- ۳- در ترشح و بازجذب، مواد از غشا و درون سیتوپلاسم سلول‌ها عبور می‌کنند، اما در تراوش مواد از فاصله لابه‌لای یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.
- ۴- دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است.
- ۵- تراوش در ارتباط با گلومرول و بازجذب در ارتباط با شبکه مویرگی دور لوله‌ای است. ترشح می‌تواند در ارتباط با شبکه مویرگی دور لوله‌ای یا مستقل از آن انجام شود.

درسنامه: مقایسه تراوش، ترشح و بازجذب از نظر نیاز به انرژی

حواست باشه که وقتی لفظ انرژی را به کار می‌بریم، اکثر دانش آموزان به یاد ATP می‌افتند و انرژی‌های دیگر را فراموش می‌کنند؛ مثلاً انرژی جنبشی یا انرژی الکترون‌های برانگیخته.

**تذکر مهم:** اکثر طراحان وقتی لفظ انرژی را به کار می‌برند، منظورشان ATP است، بنابراین شما نیز وقتی با لفظ انرژی در تست مواجه می‌شوید ابتدا به ATP فکر کنید و در صورتی که نتوانستید به جواب برسید، به انرژی‌های دیگر مثل انرژی جنبشی یا انرژی الکترون‌های برانگیخته فکر کنید.

**تراوش:** همان‌طور که ذکر شد، در اثر نیروی فشارخون، مواد موجود در خوناب، از منافذ گلومرول خارج شده و وارد نفرون می‌شوند. (بنابراین از انرژی جنبشی استفاده می‌شود؛ اما اینو هم فراموش نکنید که منشأ ابتدایی فشار خون انقباض بطن‌ها با صرف انرژی ATP بوده است.)

**بازجذب:** در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیر فعال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

**ترشح:** ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد. (پس یعنی در موارد مفروزی هم به شکل غیرفعال انجام می‌شود)

**نکته:** در صورت توقف تولید ATP هر سه مرحله تشکیل ادرار ادامه می‌یابد، اما از میزان ترشح و بازجذب شدیداً کاسته می‌شود. چراکه غالباً فعال بوده و به وابسته‌اند.

## گروه آموزشی ماز

۳۴- کدام مورد، ویژگی مشترک ساختاری در هیدر و پلاناریا است که وظیفه گردش مواد را برعهده دارد؟

- (۱) مایعی برای گردش مواد در بدن وجود دارد.
- (۲) حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.
- (۳) انشعابات آن به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند.
- (۴) آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد درون آن وجود دارند.

پاسخ: گزینه ۴

آسان - خط به خط - ۱۰۰۴ - جانوری

ترجمه صورت سؤال

در هیدر و پلاناریا، گردش مواد توسط **حفرة گوارشی** انجام می‌شود.

## بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | در جانورانی که دستگاه اختصاصی برای گردش مواد دارند، مایعی برای گردش مواد در بدن وجود دارد. |
| ۲ | در پلاناریا (نه هیدر)، حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.                             |
| ۳ | در پلاناریا (نه هیدر)، انشعابات حفرة گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند.                |
| ۴ | حفرة گوارشی، محل گوارش غذا نیز است و درون آن، آنزیم‌های گوارشی وجود دارند.                 |

## پاسخ تشریحی:

در پلاناریا و هیدر، گردش مواد توسط **حفرة گوارشی** انجام می‌شود. حفرة گوارشی در **گوارش غذا** نیز نقش دارد و بنابراین، درون آن **آنزیم‌های گوارشی** وجود دارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در جانوران **پیچیده‌تر** که دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل گرفته است، مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد.
- ۲ در **پلاناریا**، حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند. این گزینه درباره هیدر صادق نیست.
- ۳ در **پلاناریا**، انشعابات حفرة گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند. این گزینه درباره هیدر صادق نیست.

## کلاس درس: هیدر و پلاناریا

ترکیب: نکات ترکیبی هیدر و پلاناریا

### گفتار ۳ فصل ۲ دهم

گوارش در جانوری مانند هیدر، در کیسه‌ای به نام حفرة گوارشی انجام می‌شود. این حفرة فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. یاخته‌هایی در این حفرة، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش به‌صورت برون‌یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های این حفرة، ذره‌های غذایی را با درون‌بری دریافت می‌کنند. سپس فرایند گوارش به‌صورت درون‌یاخته‌ای در حفرة گوارشی ادامه می‌یابد.

### گفتار ۳ فصل ۳ دهم

در جانورانی مانند هیدر که همه یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد.

### گفتار ۲ فصل ۱ یازدهم

ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر است. شبکه عصبی مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود. شبکه عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند. در پلاناریا دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبانمانندی را ایجاد می‌کنند. این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است. رشته‌های جانبی متصل به آن نیز، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

## گروه آموزشی ماز

- ۳۵- به طور معمول، اگر اجزای سازنده خون یک فرد سالم و بالغ را به دو قسمت تقسیم کنیم و در یک قسمت، فقط یاخته‌های خونی وجود داشته باشند، چند مورد، فقط درباره این قسمت از خون صادق است؟
- الف: در جلوگیری از خون‌ریزی نقش فعالی ندارد.  
ب: در حمل گازهای تنفسی و ایمنی نقش دارد.  
ج: کمتر از نصف حجم خون را اشغال می‌کند.  
د: در تشکیل بخش یاخته‌ای خون نقش دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

سخت - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

## ترجمه صورت سؤال

بر اساس فرض سؤال، ما دو قسمت از یک نمونه خون را داریم:

**قسمت اول** ← یاخته‌های خونی، شامل گویچه‌های قرمز و گویچه‌های سفید

**قسمت دوم** ← همه اجزای خون به جز یاخته‌های خونی، شامل گرده‌ها (پلاکت‌ها) و خوناب (پلاسما)

دقت داشته باشید که پلاکت‌ها، جزء بخش یاخته‌ای خون هستند اما یاخته محسوب نمی‌شوند و بنابراین، صورت این سؤال درباره مقایسه بخش یاخته‌ای خون با خوناب نیست؛ بلکه مقایسه بین یاخته‌های خونی با سایر اجزای خون است.

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف | گویچه‌های قرمز و گویچه‌های سفید، نقش فعالی در جلوگیری از خون‌ریزی ندارند.                                                |
| ب   | گویچه‌های قرمز در حمل گازهای تنفسی و گویچه‌های سفید در ایمنی نقش دارند. خوناب هم در حمل گازهای تنفسی و ایمنی نقش دارد.   |
| ج   | به طور کلی، حجم بخش یاخته‌ای، حدود ۴۵ درصد از کل حجم خون است.                                                            |
| د   | یاخته‌های خونی در تشکیل بخش یاخته‌ای نقش دارند. گرده‌ها نیز قطعات یاخته‌ای هستند که در تشکیل بخش یاخته‌ای مؤثر می‌باشند. |

## پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج»، درست هستند.

## بررسی موارد:

**الف:** گویچه‌های قرمز و گویچه‌های سفید، نقش فعالی در جلوگیری از خون‌ریزی ندارند. برای جلوگیری از خون‌ریزی، گرده‌ها (پلاکت‌ها) نقش اصلی را برعهده دارند و این کار را با کمک اجزایی از خوناب، مانند فیبرینوژن، کلسیم و ... انجام می‌دهند.

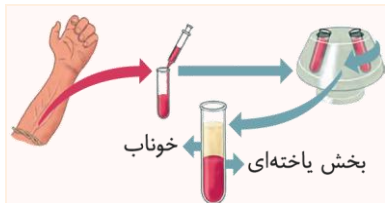
**ب:** گویچه‌های قرمز در حمل گازهای تنفسی نقش دارند. بخشی از گازهای تنفسی نیز به صورت محلول در خوناب حمل می‌شوند. گویچه‌های سفید نیز در ایمنی نقش دارند. گلوبولین‌های موجود در خوناب نیز در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

**ج:** معمولاً در فرد سالم و بالغ، ۵۵ درصد حجم خون را خوناب (پلاسما) و ۴۵ درصد را بخش یاخته‌ای تشکیل می‌دهند؛ بنابراین حجم گویچه‌های سفید و قرمز خون، کمتر از نصف کل حجم خون است. تازه اون ۴۵ درصد هم با در نظر گرفتن پلاکت‌ها هست و بنابراین، هم یاخته‌های فونی، از ۴۵ درصد هم کمتره.

**د:** گویچه‌های سفید و قرمز خون، در تشکیل بخش یاخته‌ای خون نقش دارند. گرده‌ها (پلاکت‌ها) نیز با اینکه یاخته نیستند و قطعات یاخته‌ای هستند، جزء بخش یاخته‌ای خون محسوب می‌شوند.

## کلاس درس: خون

### درسنامه: خون و اجزای آن



خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک‌طرفه (☹️ نه دو طرفه!) در رگ‌های خونی جریان دارد.

**چرا یک‌طرفه است؟** مثلاً به خاطر وجود دریچه‌هایی که در مسیر گردش خون وجود دارند.

چون خون، یک بافت پیوندی هست، مثل هر بافت پیوندی دیگر دارای بخش‌هایی است:

۱- **بخش اول (خوناب [پلاسما]):** حالت مایع دارد. خوناب، در واقع شامل ماده زمینه‌ای بافت پیوندی است.

۲- **بخش دوم (بخش یاخته‌ای):** که شامل یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز و سفید) و قطعات یاخته‌ای (☹️ نه یاخته!) به نام پلاکت یا گرده است.

### جداسازی اجزای خون:

اگر مقداری خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شوند. در یک فرد سالم و بالغ، ۵۵ درصد حجم خون را خوناب و ۴۵ درصد را بخش یاخته‌ای تشکیل می‌دهد.

**نکته:** بیشتر حجم خون را خوناب تشکیل می‌دهد اما چگالی بخش یاخته‌ای بیشتر است و پس از سانتریفیوژ در انتهای لوله قرار می‌گیرد.

**کاربردهای سانتریفیوژ:** جدا کردن خوناب و بخش یاخته‌ای خون

**هماتوکریت (خون‌بهر):** به نسبت حجم (نه جرم) گویچه‌های قرمز (نه کل بخش یاخته‌ای!) خون به حجم کل خون که به صورت درصد بیان می‌شود، خون‌بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. مثلاً آله ۵ لیتر فون داشته باشیم و ۲ لیترش مربوط به گویچه‌های قرمز باشه، هماتوکریت (فون‌بهر)، ۴۰ درصد است.

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

«در برش طولی کلیه انسان، هر بخشی که ..... است، به‌طور حتم، .....»

- (۱) از نظر رنگ بافت سازنده، روشن‌تر از هرم کلیه - در مجاورت کپسول کلیه قرار دارد.
- (۲) از نظر ساختار ظاهری، مخطط - محل قرارگیری کوچک‌ترین انشعاب سرخرگ و سیاهرگ کلیه است.
- (۳) شبیه به قیف می‌باشد یا دارای ساختاری قیف‌مانند - مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار در آن انجام می‌شود.
- (۴) در مجاورت انشعابات اولیه سرخرگ اصلی کلیه - جزء لپ کلیه نیست و ترکیب نهایی ادرار را دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴



- هر بخشی در برش طولی کلیه انسان که از نظر رنگ بافت سازنده، روشن‌تر از هرم کلیه است: بخش قشری + بخش‌های بین هرم‌های کلیه + لگنچه
- هر بخشی در برش طولی کلیه انسان که از نظر ساختار ظاهری، مخطط است: هرم‌های کلیه + بخش قشری
- هر بخشی در برش طولی کلیه انسان که شبیه به قیف می‌باشد یا دارای ساختاری قیف‌مانند است: لگنچه + بخش قشری (کپسول بومن در بخش قشری، ساختاری قیف‌مانند است).
- هر بخشی در برش طولی کلیه انسان که در مجاورت انشعابات اولیه سرخرگ اصلی کلیه است: لگنچه

### بررسی سریع:

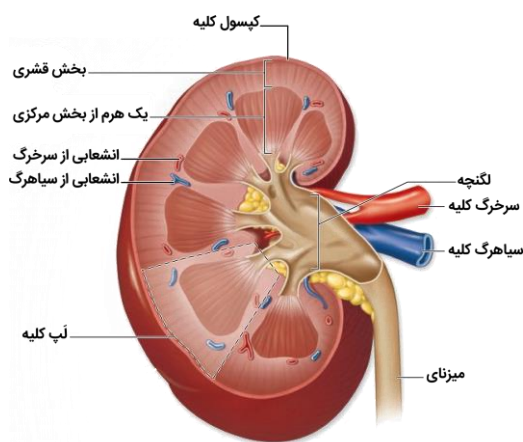
#### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- |   |                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | بخش‌هایی که در فاصله بین هرم‌های کلیه قرار دارند، در مجاورت کپسول کلیه نیستند.                                     |
| ۲ | کوچک‌ترین انشعاب سرخرگ و سیاهرگ کلیه، در بخش قشری کلیه (نه هرم‌های کلیه) قرار دارند.                               |
| ۳ | در لگنچه، مراحل تشکیل ادرار انجام نمی‌شود.                                                                         |
| ۴ | لگنچه، برخلاف بخش قشری و مرکزی کلیه، جزء لپ‌های کلیه نیست و ترکیب نهایی ادرار را از مجاری جمع‌کننده دریافت می‌کند. |

### پاسخ تشریحی:

هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را یک لپ کلیه می‌نامند؛ بنابراین لگنچه جزء ساختار لپ‌های کلیه محسوب نمی‌شود. ادرار تولید شده به لگنچه وارد شده و به میزنای هدایت می‌شود تا کلیه را ترک کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:



۱- همانطور که در شکل مشخص است، بخش قشری کلیه و بخش‌هایی که در فاصله بین هرم‌های کلیه قرار دارند، از نظر ساختار بافتی مشابه یکدیگر هستند. بخش قشری کلیه در مجاورت کپسول کلیه قرار دارد. این گزینه درباره بخش‌های قرار گرفته در فاصله بین هرم‌های کلیه صادق نیست.

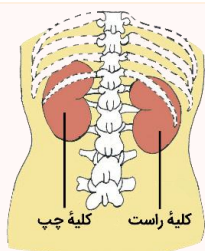
۲- کوچک‌ترین انشعاب سرخرگ و سیاهرگ کلیه، در بخش قشری کلیه قرار دارد، نه در هرم‌های کلیه.

۳- فرایند تشکیل ادرار، در بخش قشری کلیه و هرم‌های کلیه انجام می‌شود. هیچ‌کدام از مراحل تشکیل ادرار در لگنچه انجام نمی‌شود.

### کلاس درس: ساختار کلیه

#### درسنامه: ساختار کلیه

#### ساختار بیرونی



۱- اندام‌هایی لوبیایی شکل‌اند + دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و در سطح پشتی شکم قرار دارند.

۲- اندازه کلیه در یک فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته اوست.

۳- رگ‌ها، اعصاب و میزنای - بعد از گذشتن از ناف کلیه با آن ارتباط برقرار می‌کنند.

۴- کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ است - به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد.

۵- روی هر کلیه، غده فوق کلیه قرار دارد - ترشح هورمون آلدوسترون - وارد شدن به گردش خون - اثر بر کلیه‌ها - افزایش بازجذب سدیم و آب از کلیه‌ها - تنظیم آب بدن.

## ساختار درونی

وجود ۳ ناحیه مشخص در برش طولی کلیه ← از بیرون به درون: بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه.

## بخش قشری

۱- خارجی‌ترین بخش از ساختار درونی کلیه است که در تماس با کپسول کلیه می‌باشد.

۲- انشعابات سرخرگ کلیه در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شوند و در نهایت به سرخرگ آوران می‌رسیم که کلافک‌های درون کپسول بومن را می‌سازد.

## بخش مرکزی

۱- هرم‌های کلیه، تعدادی ساختار هرمی‌شکل با اندازه‌های تقریباً برابر هستند.

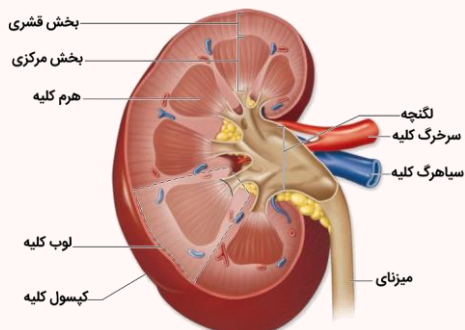
۲- لپ کلیه: شامل هر هرم و ناحیه قشری اطراف آن ← هر لپ کلیه برخلاف هرم، دارای بخش قشری است.

۳- ستون‌های کلیه: انشعابات از بخش قشری در فاصله بین هرم‌ها (در بخش مرکزی) امتداد می‌یابند.

## لگنچه

۱- داخلی‌ترین بخش ساختار درونی کلیه ← سفیدرنگ است و ساختاری شبیه به قیف دارد.

۲- مسیر ادرار: از طریق لگنچه ← هدایت به میزنای ← کلیه را ترک می‌کند.



## گروه آموزشی ماز

۳۷- در کدام گزینه، هر دو مورد ذکر شده در ارتباط با یک یاخته جانوری، با یکدیگر برابر هستند؟

- ۱) «انواع رناهای ناقل در سیتوپلاسم» و «انواع آمینواسیدهای قابل استفاده در پروتئین‌سازی»
- ۲) «حداکثر انواع رمزه‌های مورد استفاده در ترجمه یک mRNA» و «انواع توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی دنا»
- ۳) «نوکلئوتیدهای جایگاه اتصال به آمینواسید در رنای ناقل» و «انواع نوکلئوتیدهای موجود در رمزهای پایان ترجمه»
- ۴) «رناهای ناقل وارد شده به جایگاه A ریبوزوم در یک فرایند ترجمه» و «پیوندهای پپتیدی تشکیل شده در این فرایند»

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲ - ژنتیک

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | ۶۱ نوع رنای ناقل وجود دارد اما تعداد انواع آمینواسیدهای قابل استفاده از پروتئین‌سازی، ۲۰ نوع است.                    |
| ۲ | در یک رنای پیک، حداکثر ۶۲ نوع رمزه وجود دارد اما انواع توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی دنا، ۶۴ عدد است.                      |
| ۳ | در جایگاه اتصال به آمینواسید رنای ناقل، سه نوکلئوتید وجود دارد. در رمزهای پایان هم نوکلئوتیدهای A، T و C وجود دارند. |
| ۴ | در فرایند ترجمه، بعضی از رناهای ناقلی که وارد جایگاه A می‌شوند، در آن مستقر نمی‌شوند.                                |

## پاسخ تشریحی:

در جایگاه اتصال به آمینواسید در رنای ناقل، سه نوکلئوتید وجود دارد. در رمزهای پایان ترجمه هم سه نوکلئوتید A، T و C وجود دارند. هاستون باشه که رمز توی رنا وجود داره و انواع رمزهای پایان ترجمه، ATT، ATC و ACT هستن.

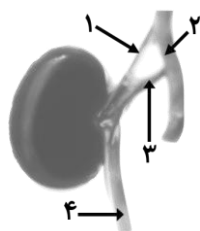
## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در یاخته، ۶۱ نوع رنای ناقل وجود دارد؛ اما انواع آمینواسیدهایی که برای پروتئین‌سازی قابل استفاده هستند، ۲۰ نوع می‌باشد.
- ۲ در یک رنای پیک، حداکثر ۶۲ نوع رمزه وجود دارد (۶۱ نوع رمزه آمینواسیدها + ۱ رمزه پایان)؛ اما انواع توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در دنا، ۶۴ عدد است.

## دام تستی

هر رنای پیک، فقط یکی از سه نوع رمزه پایان رو داره.

۴ تعداد رناهای ناقلی که در جایگاه A مستقر می‌شوند، یکی کم‌تر از کل رناهای ناقلی هست که آمینواسیدهای مورد استفاده در ترجمه را حمل می‌کنند. چون اولین رنای ناقل، وارد جایگاه A نمی‌شه. تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل شده در ترجمه هم یکی کم‌تر از تعداد کل آمینواسیدهای پلی‌پپتید (= تعداد کل رناهای ناقلی که آمینواسیدهای مورد استفاده در ترجمه را حمل کرده‌اند)، می‌باشد. تا اینجا به نظر این گزینه میار اما باید به یه نکته دیگه هم دقت کنیم. در مرحله طویل شدن ترجمه، ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند. پس تعداد کل رناهای ناقلی که وارد جایگاه A می‌شه، بیشتر از تعداد رناهای ناقلی هست که در جایگاه A مستقر می‌شن و در نتیجه، بیشتر از تعداد پیوندهای پپتیدی هم هست.



۳۸- با توجه به شکل مقابل که مربوط به بخشی از دستگاه دفع ادرار فردی سالم است، چند مورد درست است؟

الف: بخش «۱» و «۴»، نسبت به بخش «۳»، مقدار بیشتری اوره دارند.

ب: بخش «۲» و «۳»، نسبت به بخش «۱»، ماهیچه صاف کمتری دارند.

ج: بخش «۱» و «۳»، همانند بخش «۴»، ماهیچه صاف در دیواره خود دارند.

د: بخش «۲» و «۳»، برخلاف بخش «۴»، مایعی دارای گلوکز را حمل می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

نام‌گذاری شکل سؤال

بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- سرخرگ کلیه، ۲- سرخرگ آئورت، ۳- سیاهرگ کلیه و ۴- میزنای.

بررسی سریع:

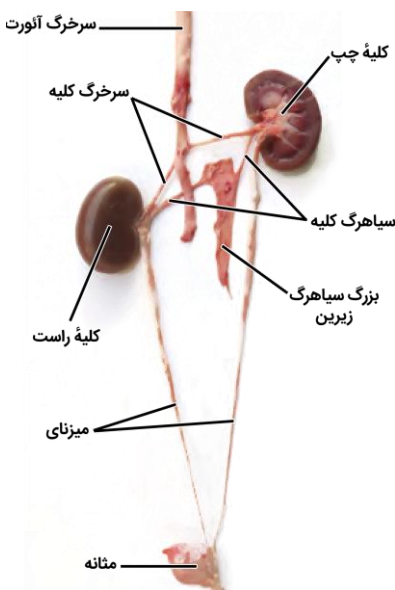
دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف | در سرخرگ کلیه و میزنای، مقدار مواد دفعی نسبت به سیاهرگ کلیه، بیشتر است.                                                       |
| ب   | در سیاهرگ نسبت به سرخرگ، ماهیچه صاف کمتری وجود دارد. در سرخرگ آئورت هم نسبت به سرخرگ‌های کوچک‌تر، ماهیچه صاف کمتری وجود دارد. |
| ج   | هم در ساختار سرخرگ و سیاهرگ و هم در دیواره میزنای، ماهیچه صاف وجود دارد.                                                      |
| د   | در خون برخلاف ادرار فرد سالم، گلوکز وجود دارد.                                                                                |

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی موارد:



الف: مواد دفعی توسط سرخرگ کلیه وارد کلیه می‌شوند. سپس، مواد دفعی وارد ادرار می‌شوند و بنابراین، سیاهرگ کلیه نسبت به سرخرگ کلیه، مقدار کمتری از مواد دفعی را در خود دارد. مواد دفعی که وارد ادرار شده‌اند، از طریق میزنای کلیه را ترک می‌کنند و بنابراین، در میزنای نیز نسبت به سیاهرگ کلیه، مقدار مواد دفعی بیشتر است.

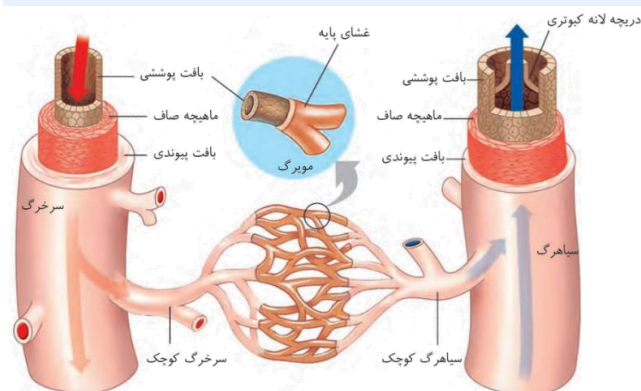
ب: به‌طور کلی، سیاهرگ‌ها نسبت به سرخرگ‌های هم‌اندازه، ماهیچه صاف کمتری دارند؛ بنابراین سیاهرگ کلیه نیز نسبت به سرخرگ کلیه، مقدار کمتری ماهیچه صاف دارد. همچنین سرخرگ‌های کوچک‌تر نسبت به سرخرگ‌های بزرگ‌تر (مانند سرخرگ آئورت)، مقدار بیشتری ماهیچه صاف دارند.

ج: در لایه میانی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، ماهیچه صاف وجود دارد. در دیواره میزنای هم ماهیچه صاف وجود دارد.

د: سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، خون را حمل می‌کنند و درون خون، گلوکز وجود دارد. میزنای، ادرار را حمل می‌کند و در فرد سالم، گلوکز در ادرار وجود ندارد.

کلاس درس: ساختارگ

شکل‌نامه: مقایسه انواع رگ‌های خونی و ساختار آنها



مویرگ‌ها به‌طور معمول رابط بین سرخرگ و سیاهرگ می‌باشند.

به‌طور معمول هر سرخرگ و هر سیاهرگ دارای انشعابات فراوانی می‌باشد.

مویرگ‌ها در دیواره خود تنها دارای یک لایه بافت پوششی سنگفرشی به همراه غشای پایه هستند.

در بسیاری از سیاهرگ‌ها درجه لانه کبوتری وجود دارد که همانند دریچه‌های قلبی از بافت پوششی تشکیل شده‌اند ولی فقط دو قطعه دارند.

سرخرگ و سیاهرگ، دارای یک لایه درونی از جنس بافت پوششی سنگفرشی تک لایه همراه غشای پایه، لایه میانی از جنس بافت ماهیچه صاف و رشته‌های کشسان زیاد و لایه خارجی، بافت پیوندی است.

## میانبر: رگ‌های خونی

- ۱- بافت پوششی سنگفرشی در همه رگ‌ها از نوع تک‌لایه است.
- ۲- هر چه سرخرگ کوچک‌تر باشد، در لایه میانی نسبت ماهیچه صاف بیشتر از بافت پیوندی است و بالعکس.
- ۳- در لایه میانی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، هم ماهیچه صاف و هم بافت پیوندی دارای رشته‌های کشسان دیده می‌شود.
- ۴- هم در لایه میانی سرخرگ و هم در لایه میانی سیاهرگ، رشته‌های کشسان زیادی وجود دارد ولی ضخامت لایه میانی سرخرگ بیشتر است.

## گروه آموزشی ماز

۳۹- در ارتباط با شبکه‌های مویرگی درون کلیه انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) اولین شاخه سرخرگ و ابران، فقط شبکه مویرگی دور لوله پیچ‌خورده نزدیک را می‌سازد.
- (۲) در نزدیکی بخش انتهایی هنله بالارو، شاخه‌ای از سرخرگ و ابران به سمت لوله پیچ‌خورده دور می‌رود.
- (۳) در بخش‌های لوله‌ای نفرون، جهت جریان مایع تراوش‌شده، برعکس جهت جریان خون در رگ مجاور آن‌هاست.
- (۴) شاخه‌ای از سرخرگ و ابران که از پشت هنله پایین‌رو عبور می‌کند، در کنار هنله بالارو شبکه مویرگی تشکیل می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۵ - انسان

## بررسی سریع:

### دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- |   |                                                                                                                          |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | اولین شاخه سرخرگ و ابران، شبکه مویرگی دور لوله‌ای در اطراف لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور را می‌سازد.                        |
| ۲ | در نزدیکی بخش انتهایی هنله بالارو، شاخه‌ای از اطراف لوله پیچ‌خورده دور به سرخرگ و ابران می‌پیوندد، نه برعکس.             |
| ۳ | جهت جریان مایع تراوش‌شده در قوس هنله (نه کل بخش‌های لوله‌ای نفرون)، برعکس جهت جریان خون در رگ مجاور آن‌هاست.             |
| ۴ | شاخه‌ای از سرخرگ و ابران، از پشت هنله پایین‌رو عبور می‌کند و وقتی به کنار هنله بالارو رسید، شبکه مویرگی را تشکیل می‌دهد. |

## پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، شاخه‌ای از سرخرگ و ابران از پشت هنله پایین‌رو عبور کرده و به سمت هنله بالارو می‌رود و در این محل، شبکه مویرگی اطراف قوس هنله را تشکیل می‌دهد.

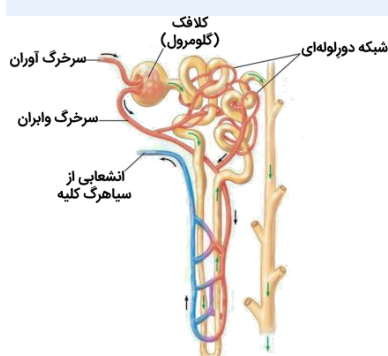
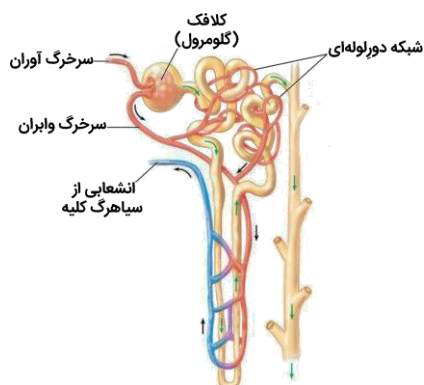
## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- همانطور که در شکل مشخص است، اولین شاخه از سرخرگ و ابران به سمت لوله‌های پیچ‌خورده می‌رود و شبکه مویرگی دور لوله‌ای را در مجاورت هر دو لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور تشکیل می‌دهد.
- ۲- همانطور که در شکل مشخص است، رگی از اطراف لوله پیچ‌خورده دور به سمت سرخرگ و ابران حرکت می‌کند و در نزدیکی بخش انتهایی هنله بالارو، به سرخرگ و ابران می‌پیوندد.
- ۳- در قوس هنله، جهت جریان مایع تراوش‌شده (مایع درون قوس هنله) برعکس جهت جریان خون در رگ مجاور آن است. این مورد، درباره سایر قسمت‌های نفرون صادق نیست.

## کلاس درس: شبکه‌های مویرگی در کلیه انسان

### شکل‌نامه: شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

- در مجاورت مجرای جمع‌کننده، هیچ رگ خونی وجود ندارد.
- سرخرگ آوران نسبت به سرخرگ و ابران، قطر بیشتری دارد.
- در مجاورت مجرای جمع‌کننده، شبکه مویرگی مجزا وجود ندارد.
- هم گلومرول و هم شبکه مویرگی دور لوله‌های پیچ‌خورده، خون روشن دارند.
- در اطراف هنله بالارو، رگ پر اکسیژن و در اطراف هنله پایین‌رو، رگ کم اکسیژن وجود دارد.
- به‌جز بخش پایین‌روی هنله، در مجاورت سایر بخش‌های نفرون، سرخرگ دارای خون روشن وجود دارد.
- انشعابات سرخرگ و ابران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور و همچنین بخش بالاروی هنله مشاهده می‌شود.
- هر چه از ابتدای مجرای جمع‌کننده به سمت انتهای آن (به سمت لگنچه) پیش می‌رویم، قطر مجرا افزایش می‌یابد.
- جهت حرکت خون در بخش سرخرگی و سیاهرگی مویرگ اطراف لوله هنله، عکس جهت حرکت مایع درون این لوله است.



مقایسه شبکه اول و دوم مویرگی نفرون‌های کلیه

| نوع شبکه مویرگی                 | شبکه اول           | شبکه دوم                        |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| نام شبکه مویرگی                 | کلافک (گلومرول)    | شبکه دور لوله‌ای                |
| کدام رگ آن را می‌سازد؟          | سرخرگ آوران        | سرخرگ وایران                    |
| در کدام بخش کلیه مشاهده می‌شود؟ | فقط بخش قشری       | هم بخش قشری و هم بخش مرکزی      |
| مکان‌هایی که حضور دارد          | درون هر کیسول بومن | اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و هنله |
| نوع                             | بافت               | پوششی سنگفرشی تک‌لایه           |
|                                 | مویرگ              | منفذدار                         |
|                                 | خون                | فقط روشن                        |
| میزان                           | مواد زائد          | زیاد                            |
|                                 | فشار خون           | بیشتر                           |
| فرایندهایی که در آن دخیل است    | فقط تراوش          | بازجذب و ترشح                   |

گروه آموزشی ماز

۴۰- کدام ویژگی، همه ماهیان آب شیرین را از همه ماهیان آب شور، متمایز می‌کند؟

- تولید محلول نمک غلیظ توسط غدد متصل به روده
- ورود آب به دهان به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌ها
- بیشتر بودن غلظت نمک‌ها در مایعات بدن نسبت به محیط اطراف
- وجود داشتن نمک‌های کلسیم و فسفات در بافت‌های سازنده اسکلت

آسان - مفهومی - ۱۰۰۵ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | غدد راست‌روده‌ای در ماهیان غضروفی ساکن آب شور وجود دارد.                                                       |
| ۲ | در همه ماهیان، ورود آب به دهان به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌ها رخ می‌دهد.                            |
| ۳ | در ماهیان آب شیرین، غلظت مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ اما در ماهیان آب شور، غلظت مایعات بدن کمتر از محیط است. |
| ۴ | نمک‌های کلسیم و فسفات در بافت استخوانی وجود دارند. ماهیان استخوانی آب شیرین و آب شور، دارای استخوان هستند.     |

پاسخ تشریحی:

در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ اما در ماهیان آب شور، فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از فشار اسمزی محیط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- غدد راست‌روده‌ای در ماهیان غضروفی وجود دارند که ساکن آب شور هستند.
- در همه ماهیان، تبادل گازها در آبشش‌ها انجام می‌شود. برای تبادل گازها در آبشش‌ها، لازم است که آب از طریق دهان وارد بدن شده و از بین کمان‌های آبششی عبور کند. دقت داشته باشید که در ماهیان آب شور هم ورود آب به دهان به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌ها انجام می‌شود اما علاوه بر این، مقدار زیادی هم آب می‌نوشند.



در ماهیان آب شور، ورود آب به دهان، هم برای تبادل گازها ضروری است و هم برای تنظیم اسمزی بدن.

- در ماهیان آب شیرین و ماهیان استخوانی آب شور، بافت استخوانی وجود دارد که در آن، نمک‌های کلسیم و فسفات دیده می‌شود؛ اما در ماهیان غضروفی ساکن آب شور، استخوان وجود ندارد.

ماهیان غضروفی همانند سایر مهره‌داران، اسکلت درونی دارند اما در اسکلت درونی آن‌ها، استخوان وجود ندارد.

## کلاس درس: هم‌ایستایی در ماهی‌ها

| نوع ماهی                    | غضروفی                        | دریایی استخوانی                 | آب شیرین استخوانی               |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| محل زندگی                   | آب شور                        | آب شیرین                        | آب شیرین                        |
| فشار اسمزی و غلظت یون‌ها    | آب < محیط داخلی               | آب > محیط داخلی                 | آب > محیط داخلی                 |
| جهت حرکت آب                 | خروج از بدن                   | ورود به بدن                     | ورود به بدن                     |
| میزان نوشیدن آب             | زیاد                          | کم                              | کم                              |
| نوع ادرار                   | ادرار غلیظ و کم               | ادرار رقیق و زیاد               | ادرار رقیق و زیاد               |
| غلظت یون در ادرار           | زیاد                          | کم                              | کم                              |
| تبادل یون در آبشش           | دفع با انتقال فعال            | -                               | -                               |
| تبادل یون در کلیه           | دفع با انتقال فعال            | بازجذب با انتقال فعال           | بازجذب با انتقال فعال           |
| هدف نهایی تبادل آب و یون‌ها | دفع یون اضافی و حفظ آب در بدن | جذب یون موردنیاز و دفع آب اضافی | جذب یون موردنیاز و دفع آب اضافی |
| غدد راست‌رونده‌ای           | دارد                          | ندارد                           | ندارد                           |

## گروه آموزشی ماز

۴۱- در ارتباط با گروهی از رگ‌های خونی که در تنظیم میزان ورود خون به مویرگ‌ها نقش اصلی را دارند، کدام مورد درست است؟

- (۱) نسبت به رگ‌های بزرگ‌تر، ویژگی کشسانی دیواره آن‌ها بیشتر است.
- (۲) در مرحله دیاستول بطنی، ماهیچه صاف دیواره آن‌ها در حال استراحت است.
- (۳) نسبت به گروهی از رگ‌های هم‌اندازه خود، دیواره نازک‌تر و حفره داخلی بزرگ‌تری دارند.
- (۴) در پی اثر یک گاز تنفسی بر باخته‌های دیواره آن‌ها، مصرف نوعی گاز تنفسی دیگر در آن‌ها کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

## ترجمه صورت سؤال

تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن **سرخرگ‌های کوچک** انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند.

## قَلَقش رو یاد بگیر!

اصولاً برای پاسخ دادن به سؤالات زیست کنکور، باید تسلط بالایی روی متن کتاب درسی داشته باشیم اما حالا بیایم در نظر بگیریم که سر جلسه به هر دلیلی، مثلاً استرس، به لحظه متن کتاب رو یادتون رفته و نمی‌فهمین سؤال داره چی می‌گه. اینجاست که می‌تونین با استفاده از یه سری تکنیک، به منظور سؤال برسین. صورت سؤال داره می‌گه گروهی از رگ‌های خونی که در تنظیم میزان ورود خون به مویرگ‌ها نقش اصلی رو دارن. پس می‌دونیم خود مویرگ‌ها جزء منظور سؤال نیستن و از طرفی هم چون ورود خون به مویرگ‌ها رو داریم بررسی می‌کنیم، رگ‌هایی که معمولاً خون رو وارد مویرگ می‌کنن، سرخرگ هستن. گزینه (۱) هم داره این رگ‌ها رو با رگ‌های بزرگ‌تر از خودش مقایسه می‌کنه و بنابراین، می‌فهمیم که سرخرگ‌های بزرگ هم مد نظر نیستن و راجع به سرخرگ‌های کوچک داریم حرف می‌زنیم.

## بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | ویژگی کشسانی در سرخرگ‌های بزرگ، بیشتر از سرخرگ‌های کوچک است.                                                                  |
| ۲ | در مرحله دیاستول بطنی، ماهیچه صاف دیواره سرخرگ‌ها منقبض می‌شود.                                                               |
| ۳ | سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌های هم‌اندازه، دیواره ضخیم‌تر و حفره داخلی کوچک‌تری دارند.                                            |
| ۴ | در پی افزایش کربن دی‌اکسید در سرخرگ‌های کوچک، میزان انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره و مصرف اکسیژن در این ماهیچه‌ها کاهش می‌یابد. |

### پاسخ تشریحی:

افزایش کربن دی‌اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد. برای گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک، میزان انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره کاهش می‌یابد و در نتیجه، نیاز یاخته‌ها به انرژی کمتر می‌شود. این موضوع باعث می‌شود که مصرف اکسیژن در تنفس یاخته‌ای هوازی نیز کاهش یابد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، **کمتر** و میزان ماهیچه‌های صاف، **بیشتر** است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر **زیادی** نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. به عبارتی دیگر، ویژگی کشسانی سرخرگ‌های **بزرگ** **بیشتر** از سرخرگ‌های کوچک است.
- ۲ در هنگام استراحت بطن، دیواره کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه بازمی‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌راند. بازگشت دیواره سرخرگ‌ها به حالت اولیه، همراه با انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره آن‌ها است.
- ۳ سیاهرگ‌ها نسبت به سرخرگ‌های هم‌اندازه خود، دیواره‌ای **نازک‌تر** دارند و حفره داخل آن‌ها **بزرگ‌تر** است. این گزینه، درباره سرخرگ‌های کوچک صادق نیست.

### کلاس درس: انواع رگ‌های خونی

#### میانبر؛ مقایسه انواع رگ‌های خونی

نسبت لایه کشسان در ضخامت دیواره رگ: سرخرگ بزرگ < سرخرگ کوچک  
نسبت لایه ماهیچه‌ای صاف در ضخامت دیواره رگ: سرخرگ کوچک < سرخرگ بزرگ  
تغییر قطر در اثر ورود خون: سرخرگ بزرگ < سرخرگ کوچک  
مقاومت در برابر جریان خون: سرخرگ کوچک < سرخرگ بزرگ  
تأثیر در ایجاد نبض: سرخرگ بزرگ < سرخرگ کوچک

| ویژگی                                                                 | سرخرگ      | سیاهرگ       | مویرگ             |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|--------------|-------------------|
| تنها یک لایه دارد.                                                    | X          | X            | ✓                 |
| دارای غشای پایه                                                       | ✓          | ✓            | ✓                 |
| غشای پایه آن، به بافتی به غیر از بافت پوششی در دیواره نیز اتصال دارد. | ✓          | ✓            | X                 |
| فشار بیشینه و کمینه در آن قابل اندازه‌گیری است.                       | ✓          | X            | X                 |
| می‌تواند خون را از نوعی شبکه مویرگی دور کند.                          | ✓ (وابران) | ✓            | X                 |
| می‌تواند خون را به نوعی شبکه مویرگی وارد کند.                         | ✓          | ✓ (باب)      | X                 |
| بیشتر حجم خون را درون خود جای داده است.                               | X          | ✓            | X                 |
| در طول خود دارای دریچه‌های لانه کبوتری است.                           | X          | ✓ (دست و پا) | X                 |
| در ابتدای خود بنداره دارد.                                            | X          | X            | ✓ (بعضی از آن‌ها) |

### گروه آموزشی ماز

- ۴۲- در ارتباط با بافت پوششی که در دیواره «روده باریک» و «لوله پیچ‌خورده نزدیک در یک نفرون» وجود دارد، کدام مشخصه درباره سمتی از یاخته پوششی که در مجاورت فضای درون لوله قرار دارد، صادق است؟ (اصلی‌ترین یاخته‌ها را در نظر بگیرید.)
- ۱ در روده برخلاف نفرون، پروتئین‌های غشایی برای جابه‌جایی گلوکز دارد.
  - ۲ در نفرون همانند روده، دور از هسته کشیده و بیضی‌شکل یاخته قرار دارد.
  - ۳ در نفرون برخلاف روده، در نزدیکی تعداد زیادی راکیزه (میتوکندری) است.
  - ۴ در روده همانند نفرون، چین‌خوردگی میکروسکوپی در غشای آن وجود دارد.

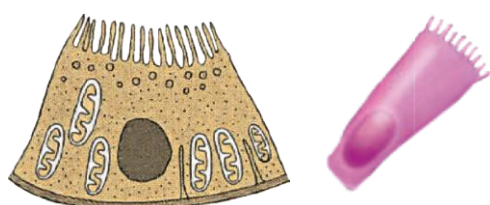
پاسخ: گزینه ۴

سخت - ترکیبی - ۱۰۰۵ - انسان

بررسی سریع:

| دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه |                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ۱                              | هم در روده و هم در لوله پیچ‌خورده نزدیک، گلوکز می‌تواند وارد یاخته‌های پوششی شود. |
| ۲                              | در یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک، هسته کروی شکل وجود دارد.                       |
| ۳                              | در لوله پیچ‌خورده نزدیک، میتوکندری‌ها در نزدیکی غشای قاعده یاخته قرار دارند.      |
| ۴                              | در لوله پیچ‌خورده نزدیک و روده باریک، ریزپرز در غشای یاخته‌های پوششی دیده می‌شود. |

پاسخ تشریحی:



در یاخته‌های پوششی پرز روده و یاخته‌های پوششی لوله پیچ‌خورده نزدیک، **چین خوردگی‌های میکروسکوپی** به نام ریزپرز در غشای یاخته (در مجاورت فضای درون روده یا فضای درون نفرون) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در روده، گلوکز می‌تواند از فضای درون روده جذب شود. در لوله پیچ‌خورده نزدیک هم باز جذب گلوکز رخ می‌دهد.
- ۲ در یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک، هسته ساختاری کروی شکل دارد.
- ۳ در یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک، تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد اما این میتوکندری‌ها، در **نزدیکی غشای قاعده یاخته** قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۴۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در بدن انسان، درباره رگ خونی که خون را وارد یک شبکه مویرگی می‌کند، می‌توان گفت که .....»  
 الف: ممکن است فشار سرخرگی نقشی در ادامه جریان خون در آن نداشته باشد.  
 ب: ممکن نیست نسبت به سرخرگ آنورت، مقاومت بیشتری داشته باشد.  
 ج: به‌طور حتم، در لایه میانی خود، رشته‌های کشسان زیادی دارد.  
 د: به‌طور حتم، دهانه آن حتی در نبود خون باز است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

به‌طور معمول، رگی که خون را وارد یک شبکه مویرگی می‌کند، یک سرخرگ است؛ اما ممکن است خون توسط یک سیاهرگ وارد شبکه مویرگی شود. مثلاً سیاهرگ باب کبد، می‌تواند خون را وارد شبکه مویرگی کبد کند. پس منظور این سؤال، **سرخرگ و سیاهرگ** است.

قَلَقش رو یاد بگیر!

توی سؤالاتی که هم قید قطعیت (مثل به‌طور حتم یا ممکن نیست) وجود داره و هم قید غیرقطعیت (مثل ممکن است)، گفته می‌شه که اون‌ی که قید قطعیت داره غلطه و مورد درست، اونجایی هست که قید غیرقطعیت داره. هر چند این مورد معمولاً درسته، اما همیشه هم درست نیست و بهتره که سعی کنین از یه تکنیک دیگه استفاده کنین و اونم پیدا کردن مثال نقضه؛ یعنی چی؟ هر جا قید قطعیت دارین، اگه فقط یک مثال نقض بتونین پیدا کنین، اون مورد نادرسته. برعکس، هر جا قید غیرقطعیت وجود داره، کافیه فقط یک مثال درست پیدا کنین تا اون مورد درست بشه.

بررسی سریع:

| دلیل درستی یا نادرستی هر مورد |                                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| الف                           | هم در سیاهرگ‌ها و هم در سرخرگ‌ها، فشار سرخرگی در ادامه جریان خون نقش دارد.      |
| ب                             | سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ‌تر، مقاومت بیشتری دارند.                  |
| ج                             | هم در سرخرگ‌ها و هم در سیاهرگ‌ها، رشته‌های کشسان زیادی در لایه میانی وجود دارد. |
| د                             | دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.                                           |

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، درست است.

- الف:** در هنگام استراحت بطن، دیواره کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه بازمی‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می‌شود. باقیمانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ‌ها نیز می‌شود.
- ب:** در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند.
- ج:** دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است. لایه میانی آن‌ها، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه، رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد.
- د:** سرخرگ‌ها دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آن‌ها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

### کلاس درس: مقایسه سرخرگ و سیاهرگ

| نوع رگ                    | سیاهرگ                                                                          | سرخرگ                                                                                   |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| لایه داخلی                | ۱- دارای ضخامت بیشتر نسبت به سرخرگ<br>۲- ممکن است دریچه لانه کبوتری را شکل دهد. | بافت پوششی سنگفرشی که در زیر آن غشای پایه قرار دارد.<br>دارای ضخامت کمتر نسبت به سیاهرگ |
| لایه میانی                | ماهیچه صاف + رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد                                      | دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ                                                          |
| لایه خارجی                | دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ                                                  | بافت پیوندی<br>دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ                                         |
| تحمل فشار (مقاومت دیواره) | کم                                                                              | زیاد (به دلیل لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تر)                                          |
| شکل در برش عرضی           | —                                                                               | بیشتر گرد دیده می‌شود.                                                                  |
| حفره داخلی                | گسترده‌تر و بیشتر                                                               | کوچک‌تر و کمتر                                                                          |
| گنجایش خون                | زیاد                                                                            | کم                                                                                      |
| دریچه 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                                                            |

### گروه آموزشی ماز

۴۴- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تولید بخش یاخته‌ای خون، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر یاخته‌ای در مغز استخوان که ..... توانایی ..... را دارد.»

- اندازه‌ای تقریباً مشابه با یاخته بنیادی اولیه دارد - تقسیم سیتوپلاسم خود به دو یا چند قسمت
- مستقیماً به یکی از اجزای بخش یاخته‌ای خون تبدیل می‌شود - تقسیم و تولید چندین نوع یاخته
- در جهت تولید گویچه سفید بدون دانه عمل می‌کند - تولید لنفوسیت‌هایی با شکل هسته متفاوت
- مستقیماً از تقسیم یکی از یاخته‌های بنیادی به وجود می‌آید - محصور کردن اطلاعات وراثتی در هسته

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

### تعبیر

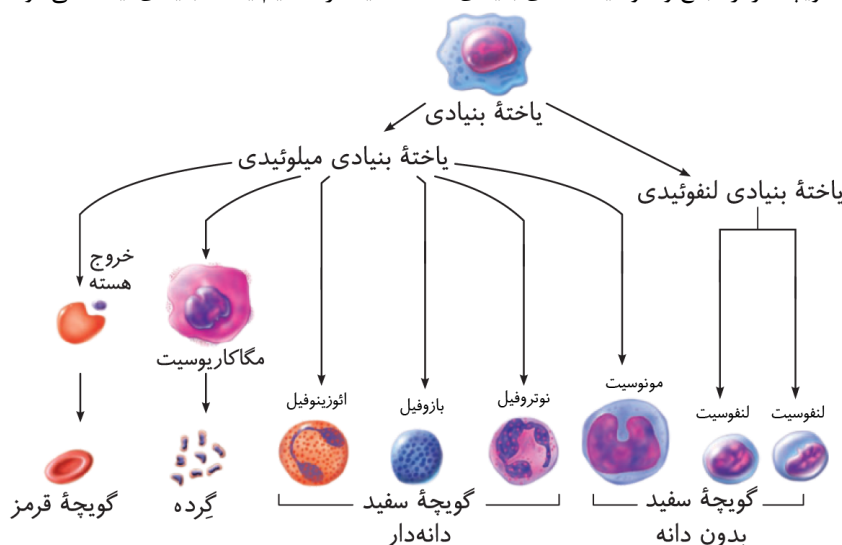
- هر یاخته‌ای در مغز استخوان که اندازه‌ای تقریباً مشابه با یاخته بنیادی اولیه دارد: یاخته‌های بنیادی + مگاکاریوسیت + مونوسیت
- هر یاخته‌ای در مغز استخوان که مستقیماً به یکی از اجزای بخش یاخته‌ای خون تبدیل می‌شود: گویچه قرمز نابالغ + مگاکاریوسیت + یاخته بنیادی میلوئیدی + یاخته بنیادی لنفوئیدی.
- هر یاخته‌ای در مغز استخوان که در جهت تولید گویچه سفید بدون دانه عمل می‌کند: یاخته بنیادی میلوئیدی + یاخته بنیادی لنفوئیدی
- هر یاخته‌ای در مغز استخوان که مستقیماً از تقسیم یکی از یاخته‌های بنیادی به وجود می‌آید: انواع یاخته‌های بنیادی مغز استخوان (مثل میلوئیدی و لنفوئیدی) + گویچه‌های سفید + مگاکاریوسیت + گویچه قرمز نابالغ

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

|   |                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۱ | مونوسیت‌ها، توانایی تقسیم سیتوپلاسم را ندارند.                              |
| ۲ | مگاکاریوسیت و گویچه قرمز نابالغ، توانایی تقسیم را ندارند.                   |
| ۳ | یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، نقشی در تولید لنفوسیت‌ها ندارند.                 |
| ۴ | همه یاخته‌هایی که مستقیماً از تقسیم یاخته بنیادی ایجاد می‌شوند، هسته دارند. |

پاسخ تشریحی:

از بین اجزای بخش یاخته‌ای خون، فقط گرده‌ها و گویچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته می‌باشند. گرده‌ها، در اثر قطعه‌قطعه شدن مگاکاریوسیت ایجاد می‌شوند و گویچه قرمز بالغ نیز پس از خروج هسته گویچه قرمز نابالغ به وجود می‌آید؛ بنابراین گرده و گویچه قرمز بالغ، مستقیماً از تقسیم یاخته‌های بنیادی ایجاد نشده‌اند. گویچه‌های سفید، مگاکاریوسیت، گویچه قرمز نابالغ و خود یاخته‌های بنیادی که مستقیماً از تقسیم یاخته بنیادی ایجاد می‌شوند، دارای هسته می‌باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- همانطور که در شکل مشخص است، یاخته بنیادی اولیه، مگاکاریوسیت و مونوسیت، تقریباً هم‌اندازه هستند. یاخته بنیادی اولیه می‌تواند در فرایند تقسیم سیتوپلاسم، سیتوپلاسم خود را به دو قسمت تقسیم کند. مگاکاریوسیت هم می‌تواند قطعه‌قطعه شود و سیتوپلاسم خود را به چند قسمت تقسیم کند. این گزینه درباره مونوسیت صادق نیست.
- یاخته بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی، توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند و می‌توانند مستقیماً به یکی از اجزای بخش یاخته‌ای خون تبدیل شوند. مگاکاریوسیت و گویچه قرمز نابالغ هم در تشکیل گرده‌ها و گویچه قرمز بالغ نقش دارند اما فاقد توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته هستند.
- مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها، گویچه‌های سفید بدون دانه هستند. دو نوع مختلف لنفوسیت که از نظر شکل ظاهری هسته با یکدیگر تفاوت دارند، توسط یاخته بنیادی لنفوئیدی ساخته می‌شوند؛ اما مونوسیت‌ها، حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی می‌باشند.

گروه آموزشی ماز

۴۵- در چند مورد از حالت‌های زیر، هم «ترشح اریتروپویتین» و هم «تعداد گویچه‌های قرمز سالم»، بیش از حد طبیعی آن است؟

- الف: فردی که رژیم غذایی گیاهخواری دارد. ۱ (۱)
- ب: فردی که گویچه‌های قرمز داسی شکل دارد. ۲ (۲)
- ج: کوهنوردی که در حال صعود به قله دماوند است. ۳ (۳)
- د: فرد مبتلا به سرطان ریه که تحت شیمی‌درمانی قوی است. ۴ (۴)

سخت - ترکیبی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

به طور کلی، هر زمانی که اکسیژن خون کم شود، ترشح اریتروپویتین افزایش می‌یابد تا تولید گویچه‌های قرمز بیشتر شود. اگر عامل کاهش اکسیژن در خون، ربطی به مغز استخوان یا گویچه‌های قرمز نداشته باشد، مثلاً به دلیل کاهش اکسیژن محیط باشد، افزایش ترشح اریتروپویتین باعث می‌شود که تعداد گویچه‌های قرمز در خون نیز بیشتر از حالت طبیعی شود؛ اما اگر کاهش اکسیژن در خون، به دلیل اختلال در عملکرد مغز استخوان یا خود گویچه‌های قرمز باشد، مثلاً مواد لازم برای تولید یاخته‌های خونی در اختیار مغز استخوان قرار نگیرد، اریتروپویتین باعث افزایش تولید گویچه‌های قرمز می‌شود اما باز هم تعداد گویچه‌های قرمز کمتر از حد طبیعی آن خواهد بود.

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

|     |                                                                                                                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف | ویتامین B <sub>۱۲</sub> که برای تولید گویچه‌های قرمز لازم است، در غذاهای جانوری وجود دارد؛ لذا، در فرد گیاهخوار، تعداد گویچه‌های قرمز کمتر از حالت طبیعی است. |
| ب   | در فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، تعداد گویچه‌های قرمز کمتر از حالت طبیعی است.                                                                                |
| ج   | قراگیری در ارتفاعات، باعث افزایش ترشح اریتروپویتین و تولید تعداد بیشتر گویچه قرمز می‌شود.                                                                     |
| د   | شیمی‌درمانی، باعث آسیب دیدن یاخته‌های مغز استخوان می‌شود و در نتیجه، تعداد گویچه‌های قرمز کاهش پیدا می‌کند.                                                   |

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، درست است.

بررسی موارد:

**الف:** ویتامین B<sub>۱۲</sub> فقط در غذاهای جانوری وجود دارد؛ بنابراین در فردی که رژیم غذایی گیاهخواری دارد، کمبود ویتامین B<sub>۱۲</sub> وجود دارد. با توجه به اهمیت ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای کارکرد صحیح فولیک‌اسید و تقسیم یاخته‌های مغز استخوان، کمبود این ویتامین منجر به نوعی کم‌خونی خطرناک و کاهش تعداد گویچه‌های قرمز می‌شود. هاستون باشد که توی این حالت، چون عمل اکسیژن در خون کاهش پیدا کرده، اریتروپویتین زیاد میشه اما یافته‌های مغز استخوان که برای تقسیم‌شدن نیاز به ویتامین B<sub>۱۲</sub> و کارکرد صحیح فولیک‌اسید دارن، نمی‌تونن به‌درستی تقسیم بشن و تعداد گویچه‌های قرمز رو به حد طبیعی برسونن.

**ب:** گویچه‌های قرمز داسی‌شکل در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل مشاهده می‌شود. اصلاً از اسم بیماری مشفقانه که تعداد گویچه‌های قرمز کم هست، توضیح رابع به ناسالم‌بودن

**ج:** هورمون اریتروپویتین به‌طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند؛ اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد. وقتی که فرد در ارتفاعات قرار می‌گیرد، تعداد گویچه‌های قرمز که کمتر از حد طبیعی نشده و افتلالی هم توی دستگاه تنفس یا گردش خون وجود نداره، بلکه به‌فاطر اینکه اکسیژن توی محیط کم هست، اکسیژن کم‌تری هم وارد جریان خون می‌شه و لذا، به گویچه‌های قرمز بیشتری نیاز هست که بتونن سریع‌تر همون مقدار کم اکسیژن رو به بافت‌ها برسونن. پس در این حالت، اریتروپویتین زیاد میشه و تعداد گویچه‌های قرمز هم بیشتر از حد طبیعی خودش خواهد شد.

**د:** سرطان ریه، نوعی بیماری تنفسی است که می‌تواند منجر به افزایش ترشح اریتروپویتین شود؛ اما فرد تحت تأثیر شیمی‌درمانی قوی هم قرار دارد و شیمی‌درمانی، به یاخته‌های مغز استخوان آسیب می‌رساند؛ بنابراین با وجود افزایش اریتروپویتین، یاخته‌های مغز استخوان سالم نیستند که بتوانند یاخته‌های خونی را به تعداد کافی تولید کنند و تعداد گویچه‌های قرمز در فرد، کمتر از حد طبیعی است.

کلاس درس: تنظیم تولید گویچه‌های قرمز

میانبر: عواملی که باعث افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین می‌شوند.

- ۱- کم‌خونی (مثل کم‌خونی ناشی از فقر آهن، کم‌خونی ناشی از کمبود ویتامین B<sub>۱۲</sub>)
- ۲- اختلالات تنفسی (مثل آنفلوانزا، سینه‌پهلو، کمبود سورفاکتانت در بعضی از نوزادان نارس، مسمومیت با کربن مونواکسید)
- ۳- بیماری‌های قلبی (مثل تصلب شرایین، سکته قلبی)
- ۴- ورزش‌های طولانی
- ۵- قرار گرفتن در ارتفاعات

جمع‌بندی: تعابیر مربوط به تولید گویچه‌های قرمز

- ۱- نوعی ویتامین از خانواده B که برای تولید گلبول قرمز ضروری است: ویتامین B<sub>۱۲</sub> و فولیک‌اسید
- ۲- نوعی ویتامین از خانواده B که برای تقسیم طبیعی یاخته ضروری است: فولیک‌اسید
- ۳- ویتامینی که فقط در غذاهای جانوری است: ویتامین B<sub>۱۲</sub>
- ۴- ویتامینی که در روده بزرگ نیز ساخته می‌شود: ویتامین B<sub>۱۲</sub>
- ۵- اندام‌های ترشح‌کننده اریتروپویتین: کبد و کلیه
- ۶- هر عامل مؤثر بر ساخت گلبول قرمز: آهن + فولیک‌اسید + ویتامین B<sub>۱۲</sub> + هورمون اریتروپویتین

### گویچه‌های قرمز

| نام یاخته                        | گویچه قرمز                                                                                                                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| فراوانی نسبی در بخش یاخته‌ای خون | ۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)                                                                                             |
| درصد حجمی                        | هماتوکریت (خون‌بهر): نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون (به صورت درصد)                                                                    |
| رنگ                              | قرمز (به دلیل وجود هموگلوبین)                                                                                                             |
| شکل ظاهری                        | کروی و حالت فرورفته از دو طرف                                                                                                             |
| هسته و اندامک                    | در انسان و بیشتر پستانداران، هسته و بسیاری از اندامک‌ها را از دست داده‌اند.                                                               |
| نحوه تولید                       | یاخته بنیادی مغز استخوان ← یاخته بنیادی میلوئیدی ← گویچه قرمز نابالغ ← از دست دادن هسته + پر شدن سیتوپلاسم با هموگلوبین ← گویچه قرمز بالغ |
| محل تولید                        | دوران جنینی: مغز استخوان + کبد و طحال / بعد از تولد: فقط مغز استخوان                                                                      |
| مواد لازم برای تولید             | آهن، ویتامین B <sub>۱۲</sub> و فولیک اسید + سایر مواد لازم برای تولید یک یاخته نظیر آمینواسیدها                                           |
| هورمون تنظیم‌کننده تولید         | اریتروپویتین (ترشح از یاخته‌های ویژه‌ای در کبد و کلیه‌ها)                                                                                 |
| نقش اصلی                         | انتقال گازهای تنفسی                                                                                                                       |
| متوسط عمر                        | ۱۲۰ روز (۴ ماه)                                                                                                                           |
| میزان تخریب روزانه               | یک درصد از گویچه‌های قرمز                                                                                                                 |
| محل تخریب                        | کبد و طحال ← ذخیره آهن آزاد شده در کبد یا انتقال به مغز استخوان همراه خون                                                                 |

### گروه آموزشی ماز

### گفتار ۱: قلب

- ۱- قلب مصنوعی راهی برای **حفظ** زندگی افرادی است که قلب آن‌ها از کار افتاده.
- ۲- شخصی پس از مراجعه برای رگ‌نگاری (آنژیوگرافی)، متوجه شده که **تعدادی** از رگ‌های تاجی (کرونر) قلبش گرفته است و باید عمل کند.
- ۳- خونی که از **درون** قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند.
- ۴- ماهیچه قلب با رگ‌های **ویژه‌ای** به نام سرخرگ‌های تاجی (کرونری) که از **آئورت منشعب** شده‌اند، تأمین می‌شود.
- ۵- خونی که در این رگ‌ها جریان دارد، **پس از** رفع نیاز یاخته‌های قلبی، از طریق سیاهرگ تاجی وارد دهلیز راست می‌شود.
- ۶- بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، **ممکن است** باعث سکت قلبی شود؛ چون در این حالت به **بخشی از** ماهیچه قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند.
- ۷- وجود دریچه‌ها در **هر** بخشی از دستگاه گردش مواد باعث **یک‌طرفه** شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود.
- ۸- ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در **دو طرف** آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.
- ۹- در **ابتدای** سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.
- ۱۰- صدای **اول** (بوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام **شروع** انقباض بطن‌ها مربوط است.
- ۱۱- صدای **دوم** (تاک) واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی **ابتدای** سرخرگ‌ها است که با **شروع** استراحت بطن، همراه است.
- ۱۲- در **برخی** بیماری‌ها **به‌ویژه** اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل‌نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب، **ممکن است** صداهای غیرعادی شنیده شود.

- ۱۳- قلب اندامی ماهیچه‌ای است و دیواره آن **سه** لایه دارد.
- ۱۴- **داخلی‌ترین** لایه قلب درون‌شامه و شامل **یک‌لایه** نازک بافت پوششی است.
- ۱۵- لایه **میانی ضخیم‌ترین** لایه قلب است. این لایه **بیشتر** از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است.
- ۱۶- **بسیاری از** یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند.
- ۱۷- **بیرونی‌ترین** لایه دیواره قلب برون‌شامه است. این لایه روی **خود** برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد.
- ۱۸- **بین** برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع **پر** شده است.
- ۱۹- ماهیچه قلبی، **ترکیبی** از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد.
- ۲۰- یاخته‌های ماهیچه قلب **بیشتر یک** هسته‌ای و **بعضی دو** هسته‌ای‌اند.
- ۲۱- پیام انقباض و استراحت **به‌سرعت** بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر می‌شود.
- ۲۲- قلب در انقباض و استراحت مانند **یک** توده یاخته‌ای واحد عمل می‌کند.
- ۲۳- **بعضی** یاخته‌های ماهیچه قلب ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است.
- ۲۴- یاخته‌های شبکه هادی با **دیگر** یاخته‌های ماهیچه قلبی، ارتباط دارند.
- ۲۵- در شبکه هادی، پیام‌های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچه قلبی ایجاد می‌شوند و **به‌سرعت** در **همه** قلب گسترش می‌یابند.
- ۲۶- شبکه هادی قلب شامل **دو** گره و **دسته‌هایی** از تارهای تخصص‌یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.
- ۲۷- گره **اول** یا گره سینوسی دهلیزی، **بزرگ‌تر** و شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی است.
- ۲۸- گره **دوم** یا گره دهلیزی بطنی در دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی است.
- ۲۹- ارتباط بین این **دو** گره از طریق رشته‌های شبکه هادی انجام می‌شود.
- ۳۰- رشته‌هایی از بافت هادی که در دیواره **بین دو بطن** وجود دارند به **دو مسیر** راست و چپ تقسیم می‌شوند.
- ۳۱- بطن‌ها به‌طور **همزمان** منقبض می‌شوند.
- ۳۲- قلب تقریباً در **هر** ثانیه، **یک** ضربه دارد و **ممکن است** در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر، نزدیک به **سه میلیارد** بار منقبض شود.
- ۳۳- قلب برخلاف ماهیچه‌های اسکلتی استراحتی **پیوسته** ندارد.
- ۳۴- استراحت (دیاستول) و انقباض (سیستول) قلب به‌طور **متناوب** انجام می‌شود.
- ۳۵- در طی **هر** چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر و سپس منقبض می‌شود و خون را به سراسر بدن می‌فرستد.
- ۳۶- در طی استراحت عمومی، **تمام** قلب در حال استراحت است.
- ۳۷- انقباض دهلیزی **بسیار زودگذر** است و طی آن بطن‌ها به‌طور **کامل** با خون پر می‌شوند.
- ۳۸- در طی انقباض بطنی، خون از طریق سرخرگ‌ها به **همه** قسمت‌های بدن ارسال می‌شود.
- ۳۹- **حجم** خونی که در **هر** انقباض بطنی از **یک** بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، حجم ضربه‌ای نامیده می‌شود.
- ۴۰- میانگین برون‌ده قلبی در بزرگسالان در حالت استراحت حدود **پنج لیتر در دقیقه** است.
- ۴۱- نوار قلب شامل **سه** موج P، QRS و T است.
- ۴۲- انقباض **هریک** از بخش‌های قلب، اندکی **پس از شروع** فعالیت الکتریکی آن بخش است.
- ۴۳- موج T **اندکی پیش از** پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود.

### گفتار ۲: رگ‌ها

- ۱- در دستگاه گردش خون، **سه** نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد.

- ۲- دیواره **همه** سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از **سه** لایه **اصلی** تشکیل شده است.
- ۳- لایه **میانی** سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) **زیادی** وجود دارد.
- ۴- ساختار **پایه‌ای** سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها **شباهت** دارد.
- ۵- ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها **بیشتر** است تا بتوانند فشار **زیاد** وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند.
- ۶- سرخرگ‌ها در برش عرضی، **بیشتر** گرد دیده می‌شوند.
- ۷- سیاهرگ‌های **هم‌اندازه** سرخرگ‌ها، دیواره‌ای **نازک‌تر** دارند و حفره داخل آن‌ها **بزرگ‌تر** است.
- ۸- **بسیاری** از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک طرفه می‌کنند.
- ۹- مویرگ‌ها فقط **یک لایه** بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند.
- ۱۰- در **ابتدای بعضی** از مویرگ‌ها حلقه‌های ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند و به آن بنداره مویرگی گویند.
- ۱۱- تنظیم **اصلی** جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های **کوچک** انجام می‌شود که **قبل از** مویرگ‌ها قرار دارند.
- ۱۲- سرخرگ‌ها موجب **حفظ** پیوستگی جریان خون و هدایت آن در این رگ‌ها می‌شوند.
- ۱۳- دیواره سرخرگ قدرت کشسانی **زیادی** دارد.
- ۱۴- در سرخرگ‌های **کوچک‌تر**، میزان رشته‌های کشسان، **کمتر** و میزان ماهیچه‌های صاف، **بیشتر** است.
- ۱۵- با ورود خون، قطر سرخرگ‌ها تغییر **زیادی** نمی‌کند و در برابر جریان خون مقاومت می‌کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، **بیشتر** و در هنگام استراحت، **کمتر** می‌شود.
- ۱۶- **بیشتر** سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی **هر** اندام قرار گرفته‌اند، درحالی‌که سیاهرگ‌ها **بیشتر** در سطح قرار دارند.
- ۱۷- اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت **زیاد** از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خون‌ریزی، ناشی از فشار خون **زیاد** درون سرخرگ است.
- ۱۸- عوامل مختلفی روی فشار خون تأثیر می‌گذارد، ازجمله: چاقی، تغذیه نامناسب **به‌ویژه** مصرف چربی و نمک **زیاد**، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی.
- ۱۹- سرخرگ‌های **کوچک** به مویرگ‌هایی منتهی می‌شوند که **کوچک‌ترین** رگ‌های بدن هستند.
- ۲۰- دیواره **نازک** و جریان خون **کند**، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند.
- ۲۱- مویرگ‌ها شبکه **وسعی** را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به‌طوری‌که فاصله **بیشتر** یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها **حدود ۰/۲ تا ۰/۵ میلی‌متر** (۲۰ میکرومتر) است. این فاصله **کم**، مبادله **سریع** مولکول‌ها را از طریق انتشار، **آسان‌تر** می‌کند.
- ۲۲- دیواره مویرگ‌ها، فقط از **یک لایه** یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساخته شده است و ماهیچه صاف ندارد.
- ۲۳- سطح **بیرونی** مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های **بسیار درشت** به وجود می‌آورد.
- ۲۴- در مویرگ‌های پیوسته یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط **تنگاتنگی** دارند و ورود و خروج مواد در آن‌ها **به شدت تنظیم** می‌شود.
- ۲۵- مویرگ‌های منفذدار منافذ **فراوانی** در غشای یاخته‌های پوششی دارند. غشای پایه در این مویرگ‌ها **ضخیم** است که عبور مولکول‌های **درشت** مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند.
- ۲۶- در مویرگ‌های ناپیوسته، فاصله یاخته‌های بافت پوششی **آن قدر زیاد** است که به‌صورت حفره‌هایی در دیواره مویرگ دیده می‌شود.
- ۲۷- در **ابتدای** سرخرگی مویرگ، فشار خون **نسبت به** فشار اسمزی **بیشتر** است و باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود.
- ۲۸- در نتیجه خروج خوناب، فشار خون **کاهش** می‌یابد؛ به‌طوری‌که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی از فشار خون **بیشتر** است.
- ۲۹- **کمبود** پروتئین‌های خون و **افزایش** فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند **سرعت** بازگشت مایعات از بافت به خون را **کاهش** دهد.
- ۳۰- مصرف **زیاد** نمک و مصرف **کم** مایعات نیز می‌تواند به خیز منجر شود.
- ۳۱- سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی **وسیع** و دیواره‌ای با مقاومت **کمتر**، می‌توانند **بیشتر** حجم خون را در خود جای دهند.
- ۳۲- **باقی‌مانده** فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ‌ها می‌شود؛ اما به علت **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 کند.
- ۳۳- حرکت خون در سیاهرگ‌ها **به‌ویژه** در اندام‌های **پایین‌تر** از قلب، به مقدار **زیادی** به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است.
- ۳۴- در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را **یک طرفه** و به سمت **بالا** هدایت می‌کنند. در هنگام انقباض **هر** ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه‌های **بالایی باز** و دریچه‌های **پایین، بسته** می‌شوند.
- ۳۵- هنگام دم به وجود می‌آید که قفسه سینه **باز** می‌شود. در این حالت فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت **بالا** می‌کشد.
- ۳۶- کار **اصلی** دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند.
- ۳۷- نشت این مواد در جریان ورزش و **بعضی** بیماری‌ها، **افزایش قابل‌توجهی** پیدا می‌کند.
- ۳۸- لنف مایعی تشکیل شده از مواد **متفاوت** و گویچه‌های سفید است.
- ۳۹- گره ضربان‌ساز، تکانه‌های **منظمی** را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند تا چرخه ضربان قلب به‌طور **منظم** تکرار شود.
- ۴۰- **افزایش** و **کاهش** فعالیت قلب متناسب با شرایط، به‌وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود.
- ۴۱- وقتی در فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می‌گیریم، ترشح **بعضی** هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق‌کلیه، **افزایش** می‌یابد. این هورمون‌ها مثلاً با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشار خون را **افزایش** می‌دهند.
- ۴۲- **افزایش** کربن دی‌اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های **کوچک** میزان جریان خون را در آن‌ها **افزایش** می‌دهد.

۴۳- گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به **کمبود** اکسیژن و گیرنده‌های حساس به **افزایش** کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در **حد طبیعی** حفظ و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.

## گفتار ۳: خون

- ۱- خون، نوعی بافت پیوندی است که به‌طور **منظم** و **یک‌طرفه** در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای **دو** بخش است.
- ۲- **معمولاً** در فرد سالم و بالغ **۵۵ درصد** حجم خون را خوناب (پلاسما) و **۴۵ درصد** را بخش یاخته‌ای تشکیل می‌دهند.
- ۳- از کارهای خون، انتقال مواد غذایی، اکسیژن، کربن دی‌اکسید، هورمون‌ها و **مواد دیگر** است.
- ۴- خون به **تنظیم** دمای بدن و **یکسان** کردن دما در نواحی **مختلف** بدن کمک می‌کند.
- ۵- **بیش** از **۹۰ درصد** خوناب، آب است و **بقیه** آن را پروتئین‌ها، مواد غذایی، یون‌ها و مواد دفعی تشکیل می‌دهند.
- ۶- پروتئین‌های خوناب نقش‌های **گوناگونی** دارند
- ۷- **آلبومین**، در **حفظ** فشار اسمزی خون و انتقال **بعضی** داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد.
- ۸- وجود یون‌های پتاسیم و سدیم در خوناب، اهمیت **زیادی** دارد.
- ۹- در یک فرد **بالغ**، تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها در مغز قرمز استخوان انجام می‌شود.
- ۱۰- بخش **دوم** خون شامل گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها است.
- ۱۱- یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید **چندین** نوع یاخته را دارند.
- ۱۲- یاخته‌های بنیادی میلوئیدی که منشأ **بقیه** یاخته‌های خونی و گرده‌ها هستند.
- ۱۳- در انسان **بیش** از **۹۹ درصد** یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند.
- ۱۴- گویچه‌های قرمز از **دو** طرف، حالت فرورفته دارند، در **هنگام** تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آن‌ها از هموگلوبین **پر** می‌شود.
- ۱۵- **نسبت** حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به‌صورت **درصد** بیان می‌شود، خون‌بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود.
- ۱۶- نقش **اصلی** گویچه‌های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است.
- ۱۷- **متوسط** عمر گویچه‌های قرمز **۱۲۰ روز** است.
- ۱۸- **تقریباً یک درصد** از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شود و باید جایگزین شود.
- ۱۹- 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.
- ۲۰- هورمون اریتروپوئیتین 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.
- ۲۱- هورمون اریتروپوئیتین به‌طور **طبیعی** به مقدار **کم** ترشح می‌شود تا **کاهش معمولی** تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند؛ اما هنگام **کاهش** مقدار اکسیژن خون، این هورمون **افزایش** می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، **ممکن** است رخ دهد.
- ۲۲- گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های **زیادی** دارند و از گویچه‌های خون **کوچک‌ترند**.
- ۲۳- درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک **پر** از ترکیبات فعال وجود دارند.
- ۲۴- گرده‌ها به **چند** طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند. در خون‌ریزی‌های **محدود** که دیواره رگ‌ها آسیب **جزئی** می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم **جمع** می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد دریوش می‌کنند.
- ۲۵- در خون‌ریزی‌های **شدیدتر**، گرده‌ها در تولید لخته خون، نقش **اصلی** دارند.

## گفتار ۴: تنوع گردش مواد در جانداران

- ۱- در جانداران پر یاخته‌ای به دلیل **زیاد** بودن **تعداد** یاخته‌ها، **همه** یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند.
- ۲- در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های **بزرگ‌تری** خارج می‌شود.
- ۳- حفره گوارشی در هیدر **پر** از مایعات است و **علاوه بر** گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد.
- ۴- در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به **تمام** نواحی بدن نفوذ می‌کنند به‌طوری‌که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها **بسیار کوتاه** است.
- ۵- **ساده‌ترین** سامانه گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم خاکی وجود دارد.
- ۶- **تمام** مهره‌داران، سامانه گردش بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران به‌صورت ساده و یا مضاعف است.
- ۷- در گردش ساده مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، خون، ضمن **یک بار** گردش در بدن، **یک بار** از قلب **دو** حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال **یک‌باره** خون اکسیژن‌دار به **تمام** مویرگ‌های اندام‌هاست.
- ۸- در گردش مضاعف که در **سایر** مهره‌داران دیده می‌شود، خون ضمن **یک بار** گردش در بدن، **دو** بار از قلب عبور می‌کند. در این سامانه، قلب به‌صورت **دو** تلمبه عمل می‌کند:
- ۹- **یک** تلمبه با فشار **کمتر** برای تبادلات گازی و تلمبه **دیگر** با فشار **بیشتر** برای گردش عمومی فعالیت می‌کند.
- ۱۰- سامانه گردش مضاعف، از دوزیستان **به بعد** شکل گرفته است. قلب **سه** حفره‌ای دوزیستان از یک بطن و دو دهلیز تشکیل شده است.
- ۱۱- جدایی **کامل** بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و **برخی** خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، **حفظ** فشار در سامانه گردش **مضاعف** را **آسان** می‌کند. فشارخون **بالا** برای رساندن **سریع** مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز **زیاد** به انرژی، مهم است.

## گفتار ۱: هم‌ایستایی و کلیه‌ها

- ۱- اگر غلظت مایع اطراف یاخته‌ها رقیق‌تر یا غلیظ‌تر از یاخته‌ها باشد، تهدیدی جدی برای ادامه حیات ما خواهد بود؛ چون **ممکن است** به ورود **بیش از حد** آب به یاخته یا خروج آب از آن منجر شود.
- ۲- بدن شما در نتیجه عرق کردن، آب از دست می‌دهد و بنابراین مقدار ادرار را **کاهش** می‌دهد تا آب از دست رفته را جبران کند.
- ۳- **کمبود** آب، اکسیژن و مواد مغذی یا انباشته شدن مواد دفعی یاخته‌ها **مثل** کربن‌دی‌اکسید و مواد دفعی نیتروژن‌دار از جمله مواردی‌اند که ادامه حیات را تهدید می‌کنند.
- ۴- **حفظ** وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای **ثابت** (هم‌ایستایی)، برای **تداوم** حیات، ضرورت دارد.
- ۵- اگر وضعیت درونی بدن از **تعادل** خارج شود، **بعضی** از مواد، **بیش از حد** لازم یا **کمتر از حد** لازم به یاخته‌ها می‌رسند. **بسیاری** از بیماری‌ها در نتیجه برهم خوردن هم‌ایستایی پدید می‌آیند.
- ۶- کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی‌شکل‌اند و به تعداد **دو** عدد در **طرفین** ستون مهره‌ها و **پشت** محوطه شکمی قرار دارند.
- ۷- اندازه کلیه در فرد بالغ، **تقریباً** به اندازه مشت بسته اوست. به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه **راست** قدری **پایین‌تر** از کلیه **چپ** واقع است.
- ۸- دنده‌ها از **بخشی** از کلیه محافظت می‌کنند.
- ۹- پرده‌ای از جنس بافت پیوندی به نام کپسول کلیه، **هر** کلیه را دربرگرفته است.
- ۱۰- چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می‌کند در **حفظ** موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. تحلیل **بیش از حد** این چربی در افرادی که برنامه **کاهش** وزن **سریع و شدید** به کار می‌گیرند **ممکن است** سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزناي شود.
- ۱۱- در برش **طولی** کلیه، **سه** بخش مشخص دیده می‌شود که از بیرون به درون عبارت‌اند از بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه.
- ۱۲- **هر** هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را، **یک** آپ کلیه می‌نامند.
- ۱۳- **هر** کلیه از **حدود یک میلیون** گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن‌ها انجام می‌شود. **ابتدای** گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.
- ۱۴- **منشأ** ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و رگ‌های خونی، **ارتباط تنگاتنگی** وجود دارد.
- ۱۵- **دو** شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود. **اولی** به نام کلافک (گلومرول) که **درون** کپسول بومن قرار دارد و **دومی** به نام دور لوله‌ای که اطراف قسمت‌های **دیگر** گردیزه را فراگرفته است.
- ۱۶- به **هر** کلیه، **یک** سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل **بین** هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های **کوچک‌تری** تقسیم می‌شود.
- ۱۷- انشعاب **انتهایی** این سرخرگ‌ها، سرخرگ آوران نامیده می‌شود. سرخرگ آوران در کپسول بومن، شبکه مویرگی کلافک را می‌سازد.
- ۱۸- سرخرگ وایران در **اطراف** لوله‌های پیچ‌خورده و قوس هنله، شبکه مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد.

## گفتار ۲: تشکیل ادرار و تخلیه آن

- ۱- فرایند تشکیل ادرار، شامل **سه** مرحله تراوش، بازجذب و ترشح است.
- ۲- تراوش، **نخستین** مرحله تشکیل ادرار است. در این مرحله **بخشی** از خوناب در نتیجه فشارخون از کلافک خارج شده به کپسول بومن وارد می‌شوند.
- ۳- مولکول‌های **بزرگ** نمی‌توانند وارد کپسول بومن شوند.
- ۴- برای اینکه فشار تراوشی به **حد کافی** زیاد باشد سازوکار ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. قطر سرخرگ آوران **بیشتر** از قطر سرخرگ وایران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های کلافک **افزایش** می‌دهد.
- ۵- کپسول بومن شامل **دو** دیواره است؛ **یکی** بیرونی و **دیگری** درونی.
- ۶- دیواره بیرونی از یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی **ساده** و دیواره درونی که با کلافک در تماس است، از یاخته‌هایی به نام پودوسیت تشکیل شده است.
- ۷- **هریک از** پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پا مانند **فراوانی** دارد.
- ۸- شکاف‌های باریک متعددی که در فواصل **بین** پاها وجود دارد به‌خوبی امکان نفوذ مواد را به دیواره درونی فراهم می‌کند.
- ۹- در تراوش، مواد بر اساس **اندازه** وارد گردیزه می‌شوند و **هیچ** انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد.
- ۱۰- **بهمحض** ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب **آغاز** می‌شود. دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک، از **یک لایه** بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند.
- ۱۱- ریزپرزها سطح بازجذب را **افزایش** می‌دهند. به علت وجود ریزپرزهای **فراوان** در لوله پیچ‌خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، **بیش از** سایر قسمت‌هاست.
- ۱۲- در **بیشتر** موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب **ممکن است** غیرفعال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.
- ۱۳- ترشح در جهت **مخالف** بازجذب رخ می‌دهد.
- ۱۴- ترشح در **بیشتر** موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.
- ۱۵- ترشح در **تنظیم** میزان pH خون، نقش مهمی دارد. اگر pH خون **کاهش** یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند.
- ۱۶- اگر pH خون **افزایش** یابد، کلیه بیکربنات **بیشتری** دفع می‌کند و به‌این‌ترتیب pH خون را در **محدوده ثابتی** نگه می‌دارد. **بعضی** سموم و داروها به‌وسیله ترشح دفع می‌شوند.
- ۱۷- ادرار **پس از** ساخته شدن در کلیه، از طریق میزناي به مثانه وارد می‌شود.
- ۱۸- **پس از** ورود ادرار به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانه میزناي است، **مانع** بازگشت ادرار به میزناي می‌شود.
- ۱۹- مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را **موقتاً** ذخیره می‌کند.
- ۲۰- چنانچه **حجم** ادرار جمع شده در آن از **حد مشخصی** فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود.

- ۲۱- در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره‌ای قرار دارد که به هنگام ورود ادرار **باز** می‌شود. این بنداره که بنداره **داخلی** میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است.
- ۲۲- بعد از این بنداره، بنداره دیگری به نام بنداره **خارجی** میزراه وجود دارد که از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است. در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان **به‌طور کامل** شکل نگرفته است، تخلیه مثانه به‌صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.
- ۲۳- **حدود ۹۵ درصد** ادرار را آب تشکیل می‌دهد. دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن.
- ۲۴- یون‌ها نیز **بخش مهمی** از ادرار را تشکیل می‌دهند که دفع آن‌ها برای **حفظ تعادل** یون‌ها صورت می‌گیرد.
- ۲۵- **فراوان‌ترین** ماده دفعی آلی در ادرار، اوره است. در نتیجه تجزیه موادی مانند آمینواسیدها، آمونیاک تولید می‌شود که **بسیار** سمی است.
- ۲۶- 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.
- ۲۷- اوریک‌اسید انحلال‌پذیری **زیادی** در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور **زیاد** است.
- ۲۸- نقرس **یکی از** بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است.
- ۲۹- تنظیم آب تحت تنظیم عوامل **مختلفی** مثل هورمون‌ها قرار دارد.
- ۳۰- **یکی از** سازوکارها به غلظت مواد حل‌شده در خوناب ارتباط دارد.
- ۳۱- اگر غلظت این مواد از **حد مشخصی** فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می‌شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون ضدادراری است. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را **افزایش** می‌دهد و به‌این‌ترتیب دفع آب از راه ادرار **کاهش** پیدا می‌کند.
- ۳۲- اگر بنا به علی هورمون ضدادراری ترشح **نشود**، مقدار **زیادی** ادرار **رقیق** از بدن دفع می‌شود. چنین حالتی به دیابت بی‌مزه معروف است. مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می‌کنند و مایعات **زیادی** می‌نوشند. این بیماری به علت برهم‌زدن توازن آب و یون‌ها در بدن، نیازمند توجه جدی است.

## گفتار ۳: تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

- ۱- در **بسیاری از** تک‌یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود؛ ولی در **برخی** دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع می‌شود.
- ۲- **بیشتر** بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند. **یکی از** این ساختارها نفریدی است که برای دفع، تنظیم اسمزی یا **هر دو** مورد به کار می‌رود. نفریدی لوله‌ای است که با منفذی به بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می‌شود.
- ۳- در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار **ساده**، از آبشش‌ها دفع می‌شوند.
- ۴- **همه** مهره‌داران کلیه دارند. ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) که ساکن آب‌شور هستند، **علاوه بر** کلیه‌ها، دارای غدد راست‌رونده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) **بسیار غلیظ** را به روده ترشح می‌کنند.
- ۵- در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط **بیشتر** است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین **معمولاً** آب زیادی نمی‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی‌ها تنها به‌منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست). این ماهی‌ها **حجم زیادی** از آب را به‌صورت ادرار **رقیق** دفع می‌کنند.
- ۶- در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن **کمتر** از فشار اسمزی محیط است؛ بنابراین آب تمایل به خروج از بدن دارد. در نتیجه، ماهیان دریایی مقدار **زیادی** آب می‌نوشند. در این ماهیان **برخی** یون‌ها توسط کلیه به‌صورت ادرار **غلیظ** و **برخی** از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌شوند.
- ۷- مثانه دوزیستان محل **ذخیره آب** و یون‌هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار **کم** و مثانه برای ذخیره **بیشتر** آب **بزرگ‌تر** می‌شود و **سپس** بازجذب آب از مثانه به خون **افزایش** پیدا می‌کند.
- ۸- کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی **زیادی** در بازجذب آب دارد. **برخی** خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به‌صورت قطره‌های **غلیظ** دفع کنند.

## قیدنامه: فصل ۲ دوازدهم - جریان اطلاعات در یاخته

### گفتار ۱: رونویسی

- ۱- تغییر ژنی در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل **بسیار جزئی** است و در آن **تنها یک جفت** از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است.
- ۲- رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه یاخته‌ای **بارها** انجام شود و **چندین** رشته رنا ساخته شود.
- ۳- در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت **انواع رنا** را برعهده دارد. در یوکاریوت‌ها، **انواعی از رنابسپاراز**، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهد.
- ۴- برای اینکه رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود، توالی‌های نوکلئوتیدی **ویژه‌ای** در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند. راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز **اولین** نوکلئوتید مناسب را به‌طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند. در این حالت، بخش **کوچکی** از مولکول دنا باز و زنجیره **کوتاهی** از رنا ساخته می‌شود.
- ۵- در دنا توالی‌های **ویژه‌ای** وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند.
- ۶- **فقط یکی از** دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می‌شود.
- ۷- رنای پیک **ممکن است** دستخوش تغییراتی در **حین رونویسی و یا پس از آن** شود. **یکی از این تغییرات** حذف **بخش‌هایی** از مولکول رنای پیک است. در **بعضی** ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند.
- ۸- **بعضی** ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده rRNA در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده **بسیار فعال** هستند.

## گفتار ۲: به سوی پروتئین

- ۱- پلی‌پپتیدها از **مهم‌ترین** فراورده‌های ژن‌ها هستند.
- ۲- در **همه** رناهای ناقل، به‌جز در ناحیهٔ پادرمزهای (آنتی‌کدون)، **انواع توالی‌های مشابهی** وجود دارند.
- ۳- در مرحلهٔ آغاز ترجمه، **بخش‌هایی** از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به‌سوی رمزهٔ آغاز هدایت می‌کند.
- ۴- در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، **ممکن است** رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند؛ ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند.
- ۵- به‌طور کلی پروتئین‌سازی در **هر بخشی از** یاخته که رناتن‌ها حضور داشته باشند می‌تواند انجام شود.
- ۶- پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند. **بعضی از** این پروتئین‌ها به شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند و **ممکن است** برای ترشح به خارج رفته یا به **بخش‌هایی** مثل واکوئول (کریچه) و کافدهتن (لیزوزوم) بروند. **بعضی** پروتئین‌ها نیز در سیتوپلاسم می‌مانند و یا اینکه به میتوکندری‌ها، هسته و یا پلاست‌ها می‌روند. در **هر یک از** این موارد بر اساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند.
- ۷- در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی **ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک** آغاز شود.
- ۸- برای پروتئین‌هایی که به مقدار **بیشتری** موردنیاز هستند، ساخت پروتئین‌ها، به‌طور **هم‌زمان** و **پشت‌سرهم** توسط **مجموعه‌ای از رناتن‌ها** انجام می‌شود.
- ۹- در یاخته‌های یوکاریوتی سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد؛ بنابراین، فرصت **بیشتری** برای پروتئین‌سازی هست. در مجموع، این عوامل موجب **طولانی‌تر** شدن عمر رنای پیک پیش از تجزیه می‌شود.

## گفتار ۳: تنظیم بیان ژن

- ۱- تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها می‌تواند در **هر یک از** مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد؛ ولی به‌طور **معمول** تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی انجام می‌شود. در مواردی هم **ممکن است** یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.
- ۲- در تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز در باکتری اشرشیا گُلای، در حضور قند مالتوز، **انواعی از** پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های **خاصی** از دنا متصل می‌شوند.
- ۳- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها **بسیار پیچیده‌تر** از پروکاریوت‌هاست و می‌تواند در **مراحل بیشتری** انجام شود.
- ۴- در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند **به‌تنهایی** راه‌انداز را شناسایی کند.
- ۵- **گروهی از** عوامل رونویسی با اتصال به **نواحی خاصی** از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند.
- ۶- در یوکاریوت‌ها **ممکن است** عوامل رونویسی به **بخش‌های خاصی** از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند.
- ۷- توالی‌های افزاینده **متفاوت** از راه‌انداز هستند و **ممکن است** در فاصلهٔ **دوری** از ژن قرار داشته باشند.
- ۸- اتصال **بعضی** رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.
- ۹- **به‌طور معمول** بخش‌های **فشردهٔ** فام‌تن (کروموزوم) **کمتر** در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند.





دانش‌آموزان عزیز ماز

رسیدیم به آزمون مرحله ۳ و خوبه که چند تا نکته رو راجع به این آزمون بدونیم.

۱- بودجه‌بندی قسمت دوازدهم این آزمون از نیمه دوم فصل **حرکت‌شناسی** که یکی از مباحث دشوار کتاب محسوب می‌شه و سؤالات سختی هم در کنکورهای چند سال اخیر از این مبحث مطرح شده، به همین خاطر قسمت دوازدهم این آزمون رو نسبتاً دشوار طرح کردیم تا بتونیم واسه کنکور به‌خوبی آمادتون کنیم.

۲- با توجه به سختی آزمون در قسمت فیزیک دوازدهم، اگه کمی درصد فیزیکتون نسبت به دو آزمون قبلی کمتر شد اصلاً نگران نشین، چون درجه سختی مباحث آزمون‌ها متفاوت.

۳- حتماً بعد از آزمون، سؤالاتش رو به‌خوبی بررسی کنین. سؤالات خیلی خوبی در این آزمون که می‌تونه حسابی به پیشرفت درصد فیزیکتون در کنکور کمک کنه.

۴- برای جبران دشواری آزمون در قسمت دوازدهم، سعی کردیم در قسمت مربوط به فیزیک پایه که از فصل **کار و انرژی** هست، بیش‌تر، سؤالات آسون و متوسط براتون قرار بدیم.

سجاد صادقی‌زاده - رتبه ۱ کنکور ۹۲ و مسئول درس فیزیک آزمون ماز

۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت  $x = t^2 - 9$  است. به ترتیب، نوع حرکت این متحرک چگونه است و در چه لحظه‌ای متحرک از مبدأ مکان می‌گذرد؟

(۱) با سرعت ثابت، پایان ثانیه سوم (۲) با سرعت ثابت، پایان ثانیه چهارم (۳) با شتاب ثابت، پایان ثانیه سوم (۴) با شتاب ثابت، پایان ثانیه چهارم

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

معادله مکان - زمان، به صورت درجه دو است، بنابراین حرکت با شتاب ثابت انجام می‌شود. لحظه عبور از مبدأ ( $x = 0$ ) برابر است با:

$$x = t^2 - 9 \xrightarrow{x=0} 0 = t^2 - 9 \Rightarrow t = 3s$$

### گروه آموزشی ماز

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا

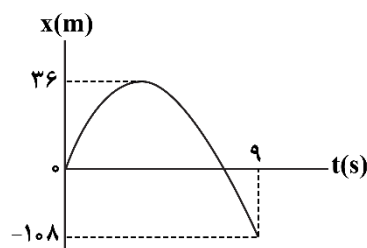
$t_2 = 5s$  برابر چند  $\frac{m}{s}$  است؟

(۱) ۳

(۲)  $\frac{20}{3}$

(۳)  $\frac{10}{3}$

(۴)  $\frac{2}{5}$



(سخت - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

### روش اول:

اگر فرض کنیم متحرک در لحظه  $t$  تغییر جهت داده است، با استفاده از معادله مکان - زمان، بین دو لحظه صفر تا  $t$  و  $t$  تا ۹s داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow \begin{cases} 36 = -\frac{1}{2}at^2 \\ -144 = \frac{1}{2}a(9-t)^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{36}{144} = \left(\frac{t}{9-t}\right)^2 \Rightarrow \frac{6}{12} = \frac{t}{9-t}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{t}{9-t} \Rightarrow 2t = 9-t \Rightarrow 3t = 9 \Rightarrow t = 3s$$

اکنون شتاب متحرک را به دست می‌آوریم:

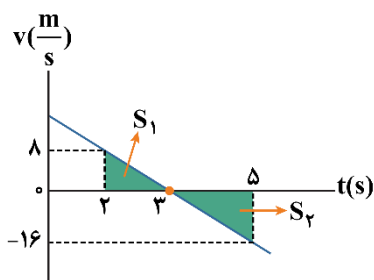
$$36 = -\frac{1}{2}at^2 \xrightarrow{t=3s} 36 = -\frac{1}{2} \times a \times 9 \Rightarrow a = -8 \frac{m}{s^2}$$

حال سرعت اولیه متحرک را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -8 = \frac{v - v_0}{3} \Rightarrow v_0 = 24 \frac{m}{s}$$

معادله سرعت - زمان متحرک را می‌نویسیم و سرعت متحرک در لحظات  $t = 2s$  و  $t = 5s$  را محاسبه می‌کنیم:

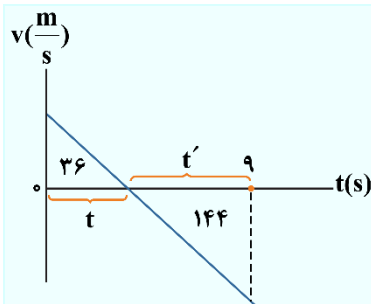
$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_2 = -8 \times 2 + 24 = -16 + 24 = 8 \frac{m}{s} \\ v_5 = -8 \times 5 + 24 = -40 + 24 = -16 \frac{m}{s} \end{cases}$$



نمودار سرعت - زمان آن را رسم می‌کنیم و با استفاده از مساحت محصور مسافت طی‌شده و درنهایت تندی متوسط خواسته‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\ell = S_1 + S_2 = \frac{1 \times 8}{2} + \frac{2 \times 16}{2} = 4 + 16 = 20 \text{ m}$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{20 \text{ m}}{3 \text{ s}}$$

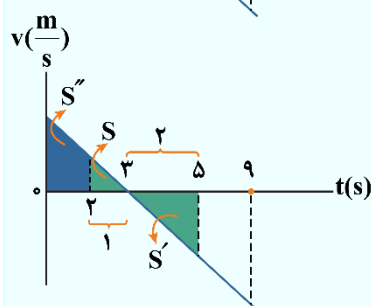


با توجه به شکل نمودار مکان - زمان، درمی‌یابیم شتاب، منفی و سرعت اولیه مثبت است. از طرفی با داشتن جابه‌جایی از شروع حرکت تا لحظه تغییر جهت و جابه‌جایی از لحظه تغییر جهت تا  $t = 9 \text{ s}$  با استفاده از تشابه مثلثات داریم:

$$\text{تشابه: } \left(\frac{t'}{t}\right)^2 = \frac{144}{36} = 4 \Rightarrow t' = 2t$$

$$\Rightarrow t + t' = 3t = 9 \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

حالا تندی متوسط از ۲۵ تا ۵۵ را حساب می‌کنیم:



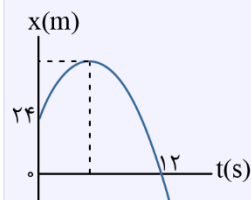
$$\text{تشابه: } \frac{S + S''}{S} = \left(\frac{3}{1}\right)^2 = 9 \Rightarrow \frac{36}{S} = 9 \Rightarrow S = 4 \text{ m}$$

$$\text{تشابه: } \frac{S'}{S} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{S'}{4} = 4 \Rightarrow S' = 16 \text{ m}$$

$$S_{av(2-5)} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S + S'}{\Delta t} = \frac{4 + 16}{3} = \frac{20 \text{ m}}{3 \text{ s}}$$

### کنکور سراسری تجربی ۱۴۰۲

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t = 5 \text{ s}$  جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 2 \text{ s}$  تا  $t_2 = 10 \text{ s}$  چند متر بر ثانیه است؟



$$\frac{17}{4} \quad (1)$$

$$\frac{15}{4} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به این‌که در لحظه  $t = 5 \text{ s}$ ، جهت حرکت تغییر کرده است، رأس سهمی در  $t = 5 \text{ s}$  قرار دارد.

$$|\Delta x_{0 \rightarrow 5}| = \frac{1}{2} |a| \times 5^2 = \frac{25}{2} |a|$$

$$|\Delta x_{5 \rightarrow 12}| = \frac{1}{2} |a| \times 7^2 = \frac{49}{2} |a|$$

$$\Rightarrow |\Delta x_{5 \rightarrow 12}| - |\Delta x_{0 \rightarrow 5}| = \frac{49}{2} |a| - \frac{25}{2} |a| = 12 |a| \Rightarrow 24 = 12 |a| \Rightarrow |a| = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \xrightarrow{a < 0} a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

طبق نمودار برابر ۲۴ m است.

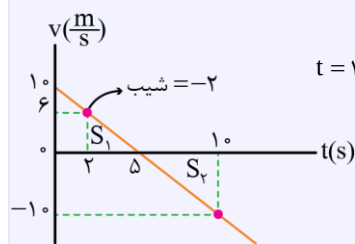
با توجه به معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow{x_{12} = 0, x_0 = 24 \text{ m}, t = 12 \text{ s}, a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} 0 = \frac{1}{2} \times (-2) \times (12)^2 + 12 v_0 + 24 \rightarrow v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین معادله سرعت - زمان برابر است با:

$$v = at + v_0 \rightarrow v = -2t + 10$$

در ادامه نمودار سرعت - زمان حرکت مطابق شکل زیر است:



$$I = S_1 + S_2 = \frac{3 \times 6}{2} + \frac{5 \times 10}{2} = 34 \text{ m}$$

مسافت طی شده در بازه زمانی  $t = 10 \text{ s}$  تا  $t = 2 \text{ s}$

بنابراین تندی متوسط متحرک برابر است با:

$$s_{av} = \frac{I}{\Delta t} = \frac{34}{2} = 17 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پاسخ: گزینه ۱

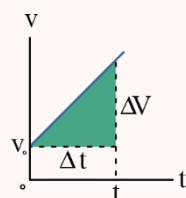
### حرکت با شتاب ثابت

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 به صورت خطی تغییر می‌کند پس تغییرات  $v$  نسبت به  $t$  به صورت یک تابع خطی است به همین دلیل سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t$  برابر است با میانگین سرعت متحرک در این دو لحظه، یعنی:  
معادله سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\text{حرکت با شتاب ثابت}} v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$



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

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

- ۳- شتاب متوسط در بازه‌های زمانی مختلف یکسان است.  
شتاب متوسط در هر بازه زمانی برابر شتاب لحظه‌ای متحرک است یعنی:

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

- ۴- معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

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

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

$x_0$ : مکان اولیه

$\vec{v}_0$ : سرعت اولیه

$a$ : شتاب ثابت متحرک

$x$ : مکان متحرک در لحظه  $t$

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

- ۵- معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

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

$$v = at + v_0$$

$v_0$ : سرعت اولیه

$a$ : شتاب ثابت متحرک

$v$ : سرعت متحرک در لحظه  $t$

- ۶- معادله سرعت - جابجایی (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- معادله 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:



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

روش محاسبه جابجایی در حرکت با شتاب ثابت:

معادله جابجایی زمان: (در بازه  $t_1$  تا  $t_2$ )



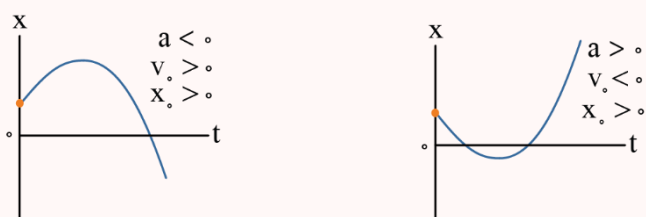
$$\Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t^2 + v_1 \Delta t$$

حالت خاص: جابجایی در بازه زمانی  $[0, t]$

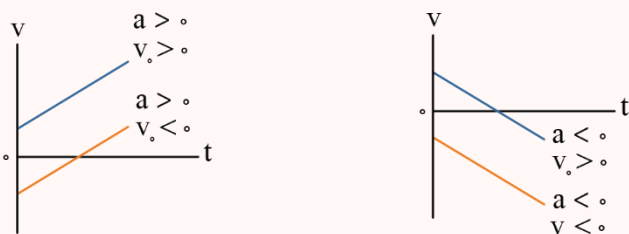
$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t$$

### نمودارهای حرکت با شتاب ثابت

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



۲- نمودار سرعت - زمان به صورت یک خط با شیب ثابت است.



۳- نمودار شتاب - زمان به صورت یک خط افقی است.



### گروه آموزشی ماز

۴۸- متحرکی در امتداد محور  $x$  و با شتاب ثابت در حرکت است. اگر در مکان  $x_1 = 10 \text{ m}$  سرعت متحرک  $\frac{126 \text{ km}}{\text{h}}$  و در مکان  $x_2 = 65 \text{ m}$  سرعت متحرک

$\frac{72 \text{ km}}{\text{h}}$  باشد، بردار شتاب متحرک در SI کدام است؟

(۴)  $7/5 \text{ i}$

(۳)  $-7/5 \text{ i}$

(۲)  $5 \text{ i}$

(۱)  $-5 \text{ i}$

(آسان - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

### معادله مستقل از زمان

در حرکت با شتاب ثابت، اگر بخواهیم بدون داشتن زمان، شتاب را حساب کنیم، باید از معادله مستقل از زمان استفاده کنیم. مطابق رابطه زیر داریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

$v_1$ : سرعت در ابتدای بازه  $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$

$v_2$ : سرعت در انتهای بازه  $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$

$\Delta x$ : جابه‌جایی (m)

$a$ : شتاب  $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

طبق معادله مستقل از زمان می‌توانیم بنویسیم:

$$v_1 = 126 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{126}{3/6} = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{72}{3/6} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 20^2 - 35^2 = 2a \times (65 - 10)$$

$$\Rightarrow (20^2 - 35^2)(20 + 35) = 2a \times 55 \Rightarrow 2a = -15 \Rightarrow a = -7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

### گروه آموزشی ماز

۴۹- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = -2t^2 + 12t + 23$  است. تندی متوسط متحرک در ۲ ثانیه دوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۴) صفر

(۳) ۴

(۲) ۳

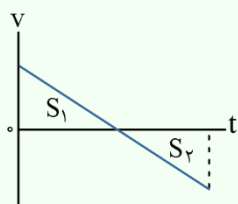
(۱) ۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته

برای محاسبه مسافت طی شده، معمولاً بهترین راه، رسم نمودار سرعت - زمان و استفاده از مساحت زیر آن است:



$$\ell = |S_1| + |S_2| \text{ : مسافت}$$

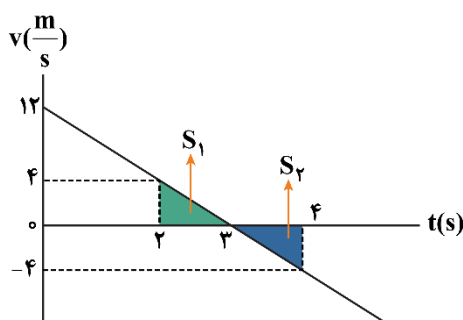
گام اول:

از روی معادله مکان - زمان متحرک، شتاب و سرعت اولیه را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} x = -2t^2 + 12t + 23 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}, v_0 = 12 \frac{m}{s}$$

گام دوم:

نمودار سرعت - زمان را رسم می کنیم و مسافت طی شده را محاسبه می کنیم:



$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -4t + 12$$

$$\ell = S_1 + S_2 = 6 + 4 = 10 \text{ m}$$

گام آخر:

تندی متوسط برابر است با:

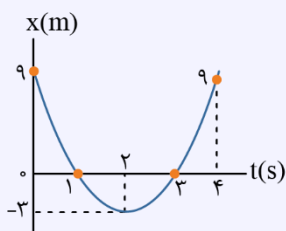
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{10}{2} = 5 \frac{m}{s}$$

کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۱

۴۴- معادله حرکت متحرکی در SI به صورت  $x = 3t^2 - 12t + 9$  است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 4s$ ، چند متر بر ثانیه است؟  
 ۱) ۵      ۲) ۸      ۳) ۳      ۴) ۶

پاسخ تشریحی:

با توجه به معادله داده شده در صورت سؤال، ابتدا نمودار مکان - زمان متحرک را رسم می کنیم و سپس با توجه به نمودار، به راحتی مسافت طی شده در بازه زمانی ۱ تا ۴ ثانیه را به دست می آوریم:



$$x = 3t^2 - 12t + 9$$

$$\ell = 9 + 3 = 12 \text{ (m)}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{12}{2} = 6 \left( \frac{m}{s} \right)$$

پاسخ: گزینه ۱

گروه آموزشی ماز

۵۰- خودرویی با تندی  $90 \frac{km}{h}$  در جاده ای مستقیم در حرکت است که ناگهان راننده مانعی را در فاصله ۱۰۰ متری خود می بیند و با کمی تأخیر ترمز می گیرد.

اگر حرکت خودرو با شتابی به اندازه  $5 \frac{m}{s^2}$  کند شود، حداکثر مدت زمان تأخیر راننده در واکنش چند ثانیه باشد تا خودرو به مانع برخورد نکند؟

۴) ۲/۵

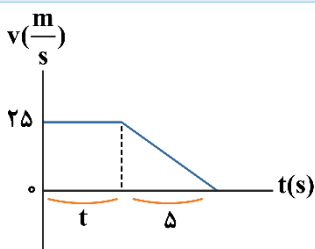
۳) ۲

۲) ۱/۵

۱) ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



در مدت زمانی که طول می کشد تا راننده واکنش نشان دهد حرکت با سرعت ثابت و پس از آن حرکت با شتاب ثابت است؛ بنابراین نمودار سرعت - زمان آن به شکل مقابل است.

برای تبدیل  $\frac{km}{h}$  به  $\frac{m}{s}$  عدد را بر ۳/۶ تقسیم می‌کنیم.

$$90 \frac{km}{h} = 25 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -5 = \frac{-25}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 5s$$

$$S_{\text{دورنقه}} = \frac{25(t + (t + 5))}{2} = \frac{25(2t + 5)}{2} = 100 \Rightarrow 2t + 5 = 8 \Rightarrow 2t = 3 \Rightarrow t = 1.5s$$

می‌توانید با نوشتن روابط  $\Delta x = vt$  و  $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$  برای حرکت دو مرحله‌ای ذکر شده به نتایج مشابه برسید.

### کنکور سراسری ریاضی ۱۳۹۶

اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت  $108 \frac{km}{h}$  در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله  $165m$ ، با شتاب ثابت  $3 \frac{m}{s^2}$  ترمز می‌کند و درست جلوی مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده  $t_1$  و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده،  $t_2$  باشد،  $\frac{t_2}{t_1}$  کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول

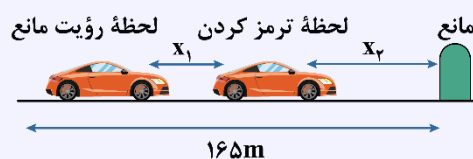
**الف)** اتومبیلی روی خط راست با سرعت  $108 \frac{km}{h}$  در حال حرکت است.  $v_0 = 108 \frac{km}{h} = \frac{108}{3.6} = 30 \frac{m}{s}$

**ب)** راننده با دیدن مانعی در فاصله  $165m$  ← فاصله اتومبیل از مانع در لحظه دیدن آن

**پ)** با شتاب ثابت  $3 \frac{m}{s^2}$  ترمز می‌کند و جلوی مانع می‌ایستد  $a = -3 \frac{m}{s^2}$

گام دوم

با توجه به شکل زیر و معادله سرعت - زمان خواهیم داشت:



$$x_2 = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{-(30)^2}{-2 \times 3} = 150m$$

$$x_1 = 165 - x_2 = 165 - 150 = 15m$$

$$v = \frac{x_1}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}s$$

$$v = at_2 + v_0 \Rightarrow 0 = -3 \times t_2 + 30 \Rightarrow t_2 = 10s$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{10}{\frac{1}{2}} = 20$$

پاسخ: گزینه ۴

### بررسی مسائل ترمز و توقف

مسائل توقف از دو قسمت تشکیل می‌شوند:

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.

$$\Delta x_{\text{واکنش}} = v_0 \Delta t_{\text{واکنش}}$$

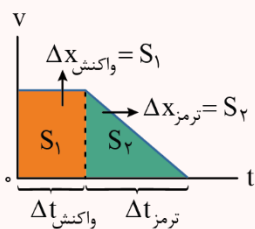
۲- پس از ترمز (کند شدن):

در این مدت، حرکت خودرو با شتاب ثابت  $a$  کند می‌شود. زمان و مسافت طی‌شده در هنگام ترمز برابر است با:

$$\Delta t_{\text{ترمز}} = \frac{v_0}{|a|} \quad \Delta x_{\text{ترمز}} = \frac{v_0^2}{2|a|}$$

۳- کل مسافتی که خودرو طی می‌کند تا متوقف شود برابر مجموع مسافت طی‌شده در دو مرحله قبل است:

$$\Delta x_{\text{توقف}} = \Delta x_{\text{واکنش}} + \Delta x_{\text{ترمز}} = v_0 \Delta t_{\text{واکنش}} + \frac{v_0^2}{|2a|}$$

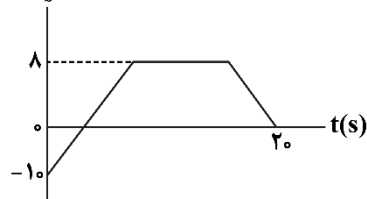


۴- گاهی برای بررسی مسائل ترمز، می‌توانیم نمودار سرعت - زمان متحرک را نیز رسم کنیم.

## گروه آموزشی ماز

۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط و سرعت متوسط متحرک در کل مسیر

حرکت به ترتیب  $5 \frac{m}{s}$  و  $3 \frac{m}{s}$  باشد، در بازه زمانی که متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کند، چه مسافتی را بر حسب متر می‌پیماید؟



- ۳۲ (۱)
- ۲۴ (۲)
- ۳۶ (۳)
- ۲۰ (۴)

(متوسط - نموداری - ۱۲۰۱)

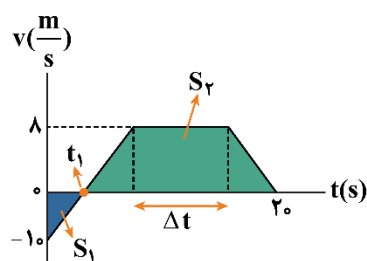
پاسخ: گزینه ۱

ابتدا با استفاده از تندی متوسط و سرعت متوسط داده‌شده، مسافت طی‌شده و جابه‌جایی متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{\ell}{20} \Rightarrow \ell = 100 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 3 = \frac{\Delta x}{20} \Rightarrow \Delta x = 60 \text{ m}$$

با توجه به مساحت محصور بین نمودار و محور t داریم:



$$\begin{cases} |S_1| + |S_2| = 100 \text{ m} \\ |S_2| - |S_1| = 60 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2S_2 = 160 \Rightarrow S_2 = 80 \text{ m}, |S_1| = 20 \text{ m} \Rightarrow 20 = \frac{10 \times t_1}{2} \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$$

$$\Rightarrow S_2 = 80 = \frac{(\Delta t) + (20 - 4)}{2} \times 10 \Rightarrow 80 = \frac{\Delta t + 16}{2} \times 10 \Rightarrow \Delta t = 4 \text{ s}$$

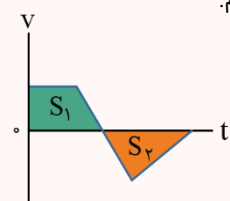
در نتیجه خواسته سؤال مسافت طی‌شده در بازه زمانی \$\Delta t\$ یعنی مسافتی که با سرعت ثابت انجام شده است:

$$\ell = 10 \times 4 = 40 \text{ m}$$

## نمودار سرعت - زمان

در آزمون‌های قبل بررسی مواردی مثل جهت حرکت، شتاب لحظه‌ای و شتاب متوسط، تندشونده و کندشونده بودن حرکت و ... را با استفاده از نمودار سرعت - زمان یاد گرفتیم. در این قسمت بررسی مواردی مثل مسافت، جابه‌جایی، تندی متوسط و سرعت متوسط را با کمک نمودار سرعت - زمان یاد می‌گیریم.

۱- **جابه‌جایی متحرک:** مساحت زیر نمودار سرعت - زمان (با در نظر گرفتن علامت) در هر بازه زمانی برابر جابه‌جایی متحرک در آن بازه است:

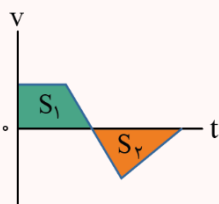


$$\Delta x = S_1 - S_2$$

۲- **سرعت متوسط حرکت:** با داشتن جابه‌جایی از نکته قبل، می‌توان به راحتی سرعت متوسط را محاسبه کرد:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\text{مساحت زیر نمودار سرعت - زمان با در نظر گرفتن علامت}}{\text{طول بازه زمانی}}$$

۳- مسافت طی شده: اگر مساحت زیر نمودار سرعت - زمان را بدون در نظر گرفتن علامت محاسبه کنیم، مسافت طی شده به دست می آید:



$$\ell = |S_1| + |S_2|$$

منظور از بدون در نظر گرفتن علامت این است که همه مساحت‌ها مثبت نوشته می شوند.

۴- تندی متوسط: با داشتن مسافت طی شده از نکته قبل، محاسبه تندی متوسط کار ساده‌ای است.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\text{مساحت زیر نمودار سرعت - زمان بدون در نظر گرفتن علامت}}{\text{طول بازه زمانی}}$$

### گروه آموزشی ماز

۵۲- متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت  $a$  در لحظه  $t = 0$  شروع به حرکت می کند و بعد از گذشت  $9s$ ، حرکت خود را با شتاب ثابت  $\frac{9}{16}a$  - ادامه می دهد. چند ثانیه پس از شروع حرکت، متحرک به مکان اولیه خود برمی گردد؟

۴۵ (۴)

۳۶ (۳)

۲۵ (۲)

۱۶ (۱)

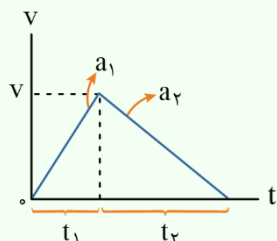
(متوسط - محاسباتی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



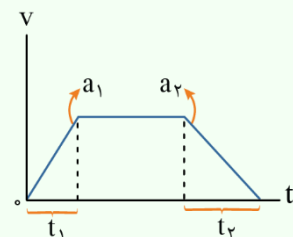
نکته

در حالتی خاص از سؤالات حرکت شتاب ثابت، متحرک از حال سکون با شتاب  $a_1$  شروع به حرکت می کند و پس از گذشت  $t_1$  ثانیه، با شتاب  $a_2$  حرکتش کند و متوقف می شود. با توجه به نمودار سرعت - زمان این نوع حرکت می توانیم بنویسیم:



$$\frac{|a_1|}{|a_2|} = \frac{t_2}{t_1}$$

دقت کنید که اگر در بخش میانی حرکت، حرکت به صورت سرعت ثابت باشد، باز هم رابطه فوق در بخش حرکت تندشونده و کندشونده برقرار است:



$$\frac{|a_1|}{|a_2|} = \frac{t_2}{t_1}$$

$v(\frac{m}{s})$

نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می کنیم. چون شتاب متحرک  $\frac{9}{16}$  برابر و قرینه شده است، مدتی که طول

می کشد تا سرعت متحرک مجدداً صفر شود  $\frac{16}{9}$  برابر است:  $\frac{16}{9} \times 9 = 16s$

نسبت مساحت دو مثلث ایجاد شده از ۰ تا ۹ ثانیه و از ۹ تا ۲۵ ثانیه برابر نسبت قاعده‌ها و  $\frac{9}{16}$  است.

(۹s و ۱۶s در شکل)

حال متحرک باید با ادامه حرکت خود این جابه جایی را جبران کند تا دوباره به مکان اولیه بازگردد (معادل ۲۵s). با توجه به تشابه دو مثلث ایجاد شده از ۹ تا ۲۵ ثانیه و از ۲۵ تا ۴۵s داریم:

$$\left(\frac{t-25}{25-9}\right)^2 = \frac{25}{16} \Rightarrow \frac{t-25}{16} = \frac{5}{4} \Rightarrow t = 45s$$

بنابراین در لحظه  $t = 45s$ ، متحرک به مکان اولیه خود برمی گردد.



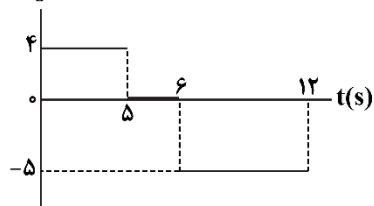
یادآوری

اگر نسبت تشابه دو مثلث،  $k$  باشد، نسبت مساحت آن‌ها  $k^2$  است.

### گروه آموزشی ماز

۵۳- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t = 1\text{ s}$  جهت حرکت متحرک تغییر کند، مدت ۱۲ ثانیه اول حرکت، مجموع مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌های زمانی که به صورت تندشونده حرکت می‌کند، چند متر است؟

$a(\frac{m}{s^2})$



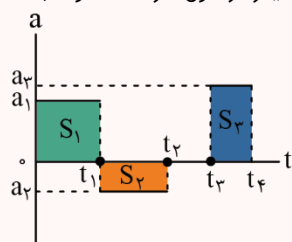
- (۱) ۲۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۶۰

(متوسط - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

## نمودار شتاب - زمان

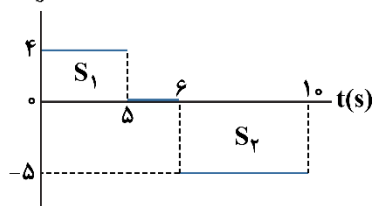
در حرکت با شتاب ثابت، نمودار شتاب - زمان، خطی موازی محور زمان می‌باشد. اگر شتاب ثابت حرکت در هر بازه زمانی با بازه دیگر در طول حرکت متفاوت باشد، نمودار به شکل زیر، پله‌ای خواهد بود و مساحت زیر نمودار در هر بخش، با تغییرات سرعت در آن بازه زمانی برابر است:



$$\Delta v = +S_1 - S_2 + S_3$$

در بازه  $t_2$  تا  $t_3$  شتاب صفر است.

$a(\frac{m}{s^2})$



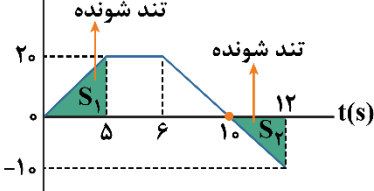
با استفاده از نمودار شتاب - زمان داده شده تغییر سرعت متحرک را از لحظه  $t = 0$  تا  $t = 1\text{ s}$  به دست می‌آوریم:

$$v_{10} = 0$$

$$\Delta v = S_1 - S_2 = 20 - 20 = 0 \Rightarrow v_{10} - v_0 = 0$$

$$v_{10} = 0 \rightarrow v_0 = 0$$

$v(\frac{m}{s})$



$$v_5 = at + v_0 \Rightarrow v_5 = 4 \times 5 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_{12} = -5 \times 6 + 20 \Rightarrow v_{12} = -10 \frac{m}{s}$$

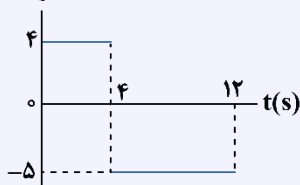
حال نمودار سرعت - زمان آن را رسم می‌کنیم:

$$l_{\text{تندشونده}} = S_1 + S_2 = \frac{20 \times 5}{2} + \frac{2 \times 10}{2} = 50 + 10 = 60\text{ m}$$

## کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مبدأ زمان با سرعت  $4 \frac{m}{s}$  از مبدأ مکان می‌گذرد مطابق شکل است. مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه چند متر است؟

$a(\frac{m}{s^2})$



- (۱) ۴۸
- (۲) ۹۶
- (۳) ۱۲۸
- (۴) ۱۶۰

پاسخ تشریحی:

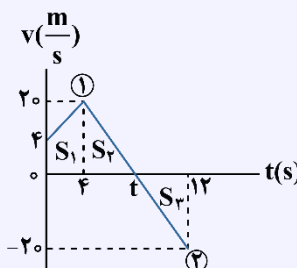
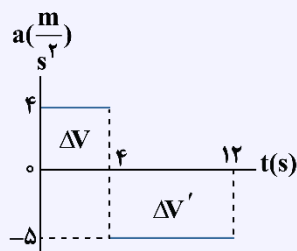
گام اول:

در مبدأ زمان با سرعت  $4 \frac{m}{s}$  از مبدأ مکان می‌گذرد  $\leftarrow v_0 = 4 \frac{m}{s}, x_0 = 0$

گام دوم:

باید نمودار سرعت - زمان را رسم کنیم تا با استفاده از این نکته که مساحت زیر نمودار  $v - t$  برابر با مقدار جابه‌جایی است، مسافت را در بازه مشخص به دست آوریم.

برای رسم نمودار  $v-t$  سرعت در لحظات  $t = 4s$  و  $t = 12s$  را حساب می‌کنیم.



$$\begin{cases} \Delta v = v_1 - v_0 \\ v_0 = 4 \frac{m}{s} \Rightarrow 16 = v_1 - 4 \Rightarrow v_1 = 20 \frac{m}{s} \\ \Delta v = 4 \times 4 = 16 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta v' = v_2 - v_1 \\ v_1 = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow -40 = v_2 - 20 \Rightarrow v_2 = -20 \frac{m}{s} \\ \Delta v' = (12 - 4) \times -5 = -40 \frac{m}{s} \end{cases}$$

حالا مطابق نمودار  $v-t$  لحظه  $t$  را حساب می‌کنیم ( $t$  بین  $4s$  و  $12s$  است پس شتاب  $-5 \frac{m}{s^2}$  است):

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -5 = \frac{0 - 20}{t - 4} \Rightarrow t = 8s$$

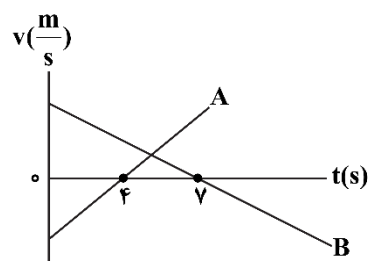
در نهایت با توجه به این که قدر مطلق جابه‌جایی در بازه‌های مختلف برابر مسافت طی شده است، مسافت طی شده در  $12$  ثانیه را به دست می‌آوریم:

$$\text{مسافت طی شده} = \frac{4 + 20}{2} \times 4 + \frac{20 \times 4}{2} + \frac{20 \times 4}{2} = 128m$$

پاسخ: گزینه ۳

### گروه آموزشی ماز

۵۴- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که بر روی محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب متحرک A، ۲ برابر بزرگی شتاب متحرک B باشد و هر دو متحرک از یک مکان شروع به حرکت کرده باشند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، دو متحرک دوباره از کنار هم عبور می‌کنند؟



- (۱) ۵  
(۲) ۷  
(۳) ۱۰  
(۴) ۲۰

(سخت - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

### بررسی حرکت دو متحرک

برای تعیین زمان و مکان برخورد یا سبقت دو متحرک باید معادله‌های مکان - زمان دو متحرک را نوشته و آن‌ها را مساوی هم قرار دهیم:

$$x_A = x_B$$

از حل معادله فوق، لحظه رسیدن دو متحرک به هم تعیین می‌شود.

### روش اول:

شتاب متحرک A، مثبت و شتاب متحرک B، منفی است، در نتیجه:

$$a_A = -2a_B$$

با استفاده از رابطه  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  داریم:

$$a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_A = \frac{-v_{0A}}{4} \Rightarrow v_{0A} = -4a_A \xrightarrow{a_A = -2a_B} v_{0A} = 8a_B$$

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_B = \frac{-v_{0B}}{7} \Rightarrow v_{0B} = -7a_B$$

حرکت دو متحرک با شتاب ثابت است، در نتیجه:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}(-2a_B)t^2 + (\lambda a_B)t + x_0 \\ x_B = \frac{1}{2}(a_B)t^2 + (-\lambda a_B)t + x_0 \end{cases}$$

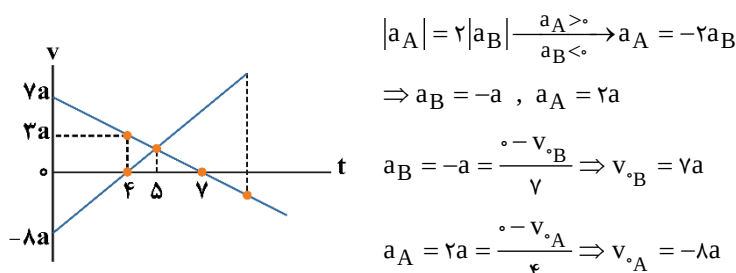
$$x_A = x_B \Rightarrow -a_B t^2 + \lambda a_B t = \frac{1}{2}a_B t^2 - \lambda a_B t$$

$$\Rightarrow 15 \cancel{a_B} t = \frac{1}{2} \cancel{a_B} t^2 \Rightarrow \frac{1}{2} t^2 = 15t \Rightarrow \frac{1}{2} t = 15$$

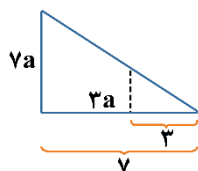
$$\Rightarrow t = 30 \text{ s}$$

### روش دوم:

به کمک تشابه می‌توانیم لحظه رسیدن دو متحرک به یکدیگر را به دست آوریم:

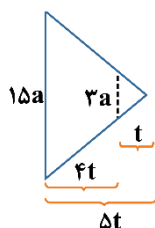


تشابه (۱):



$$\Delta t = t + 2 \Rightarrow t = 15 \text{ s}$$

تشابه (۲):



می‌دانیم اگر دو متحرک با شتاب ثابت از یک نقطه حرکت کنند و در لحظه  $t$  سرعت دو متحرک باهم برابر شود (یعنی نمودار  $v-t$  دو متحرک یکدیگر را قطع کنند)، در لحظه  $2t$  دو متحرک به یکدیگر می‌رسند؛ بنابراین با توجه به این که در لحظه  $t = 15 \text{ s}$  نمودار  $v-t$  دو متحرک یکدیگر را قطع کرده‌اند، در لحظه  $t = 30 \text{ s}$  دو متحرک به یکدیگر می‌رسند.

### مثال

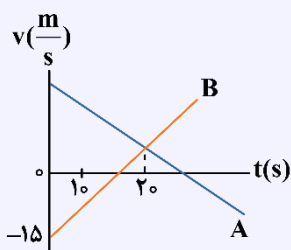
خودرویی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ قرمز با شتاب  $\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی با سرعت  $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  از کنار آن می‌گذرد.

در چه لحظه و در چه مکانی خودرو به کامیون می‌رسد؟

پاسخ:

$$\begin{cases} \text{خودرو } x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow \text{خودرو } x = t^2 \\ \text{کامیون } x = vt \\ v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \text{کامیون } x = 10t \end{cases} \xrightarrow{\text{در لحظه به هم رسیدن}} \begin{cases} t^2 = 10t \Rightarrow t = 10 \text{ s} \\ x = (10)^2 = 100 \text{ m} \end{cases}$$

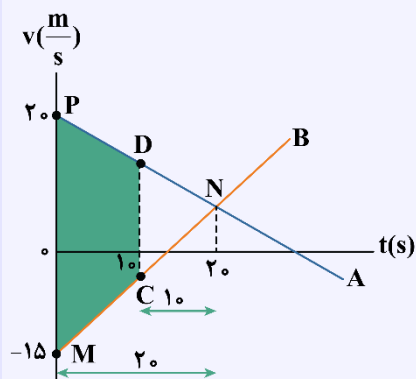
۴۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافتی که دو متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 0$  s تا  $t_2 = 10$  s طی می‌کنند، چند متر است؟



- (۱) ۳۵۰
- (۲) ۲۶۲/۵
- (۳) ۲۵۰
- (۴) ۱۲۵/۵

پاسخ تشریحی:

مجموع مسافت طی شده توسط دو متحرک در ۱۰ ثانیه اول برابر مساحت مشخص شده در شکل است:



مثلث‌های PMN و DNC با نسبت ۲ متشابه هستند، بنابراین مساحت مثلث DNC،  $\frac{1}{4}$  برابر مساحت PMN است و در نتیجه مساحت هاشورخورده،  $\frac{3}{4}$  برابر مساحت مثلث PMN خواهد بود.

$$\text{مساحت PMN: } S_1 = \frac{35 \times 20}{2} = 350$$

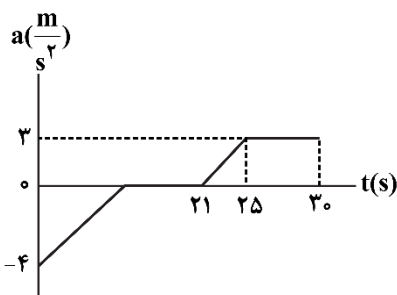
$$\text{مساحت هاشورخورده: } S_2 = \frac{3}{4} S_1 = \frac{3}{4} \times 350 = 262.5$$

بنابراین مجموع مسافت طی شده توسط دو متحرک در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 10$  s برابر ۲۶۲/۵ m است.

پاسخ: گزینه ۲

### گروه آموزشی ماز

۵۵- نمودار شتاب - زمان متحرکی که با سرعت اولیه  $30 \frac{m}{s}$  در جهت محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر شتاب متوسط متحرک در مدت ۳۰ ثانیه صفر باشد، در مدتی که متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کند، چند متر جابه‌جا شده است؟



- (۱) ۹۳
- (۲) ۹۳/۵
- (۳) ۹۴
- (۴) ۹۴/۵

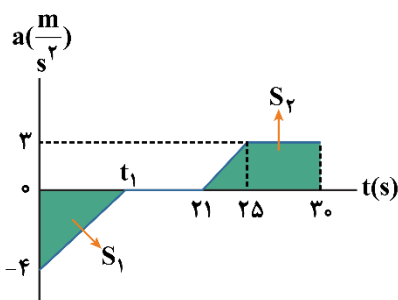
(سخت - نموداری - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

سطح زیر نمودار شتاب - زمان، برابر با تغییرات سرعت است.

با توجه به این که در ۳۰ ثانیه اول حرکت، شتاب متوسط صفر است، می‌توانیم بنویسیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \Delta v = 0 \Rightarrow \text{سطح زیر نمودار} = 0$$



$$|S_1| = S_2 \Rightarrow \frac{4t_1}{2} = \frac{(9+5)t_2}{2} \Rightarrow t_1 = 10/5s$$

سرعت در مبدأ زمان،  $30 \frac{m}{s}$  است و بعد از گذشت  $t_1 = 10/5s$  ثانیه، سرعت به اندازه  $S_1$  تغییر می‌کند.

$$S_1 = v_{10/5} - v_0 \Rightarrow -\frac{10/5 \times 4}{2} = v_{10/5} - (30) \Rightarrow v_{10/5} = 9 \frac{m}{s}$$

اکنون جابه‌جایی در قسمتی که حرکت با سرعت ثابت  $9 \frac{m}{s}$  است  $(10/5s \leq t \leq 25s)$  را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t = (9)(21 - 10/5) = 94/5m$$

### گروه آموزشی ماز

۵۶- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش ۲ تن است و خودرو با تندی ثابت در حال حرکت است. راننده با دیدن تابلوی خطر، ترمز کرده و تندی خودرو را

$10 \frac{m}{s}$  کاهش می‌دهد. در نتیجه، انرژی جنبشی خودرو ۴۰۰ کیلوژول تغییر می‌کند. تندی اولیه خودرو چند  $\frac{m}{s}$  بوده است؟

۳۵ (۴)

۲۵ (۳)

۱۵ (۲)

۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

تندی خودرو کاهش یافته است؛ بنابراین انرژی جنبشی خودرو کاهش یافته و تغییر انرژی جنبشی، منفی است.

$$v_2 = v_1 - 10$$

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}m((v_1 - 10)^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}m(-20v_1 + 100) \Rightarrow -400 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 2000 \times (-20v_1 + 100) \Rightarrow 20v_1 = 500 \Rightarrow v_1 = 25 \frac{m}{s}$$

### انرژی جنبشی

انرژی وابسته به حرکت یک جسم را انرژی حرکتی یا انرژی جنبشی می‌نامیم.

برای جسمی به جرم  $m$  که با تندی  $v$  حرکت می‌کند، انرژی جنبشی از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$K$ : انرژی جنبشی جسم بر حسب ژول (J)       $m$ : جرم جسم بر حسب کیلوگرم (kg)

$v$ : تندی جسم بر حسب متر بر ثانیه  $(\frac{m}{s})$        $J = kg \frac{m^2}{s^2} = N \cdot m$  = یکای انرژی

✓ انرژی جنبشی یک کمیت نرده‌ای و نامنفی است که فاقد جهت می‌باشد. (انرژی جنبشی به جهت حرکت و یا جهت سرعت بستگی ندارد).

### تبدیل یکاهای انرژی جنبشی

$$\frac{km}{h} \xrightarrow{\div 3.6} \frac{m}{s} \quad \frac{km}{s} \xrightarrow{\times 10^3} \frac{m}{s} \quad \frac{cm}{s} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \frac{m}{s} \quad ton \xrightarrow{\times 10^3} kg \quad g \xrightarrow{\times 10^{-3}} kg$$

### عوامل مؤثر بر انرژی جنبشی

✓ انرژی جنبشی با جرم جسم و مجذور تندی جسم، رابطه مستقیم دارد.

۱- هرچه جرم جسم بیش‌تر باشد، انرژی جنبشی بیش‌تری دارد.

۲- هرچه جسمی تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیش‌تری دارد.

### مقایسه انرژی جنبشی دو متحرک:

$$K \propto m$$

$$K \propto v^2$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{m_2}{m_1}\right) \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

✓ هنگامی که جسم ساکن باشد، انرژی جنبشی آن صفر است.

محاسبه تغییر انرژی جنبشی جسمی که جرم آن ثابت است به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۷۵- جرم خودرویی به همراه راننده اش ۱۰۰۰ kg است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از  $۱۸ \frac{m}{s}$  به  $۲۵ \frac{m}{s}$  می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟

- (۱)  $۳/۰۱ \times ۱۰^{-۲}$  (۲)  $۳/۰۱ \times ۱۰^{-۵}$  (۳)  $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{-۱}$  (۴)  $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{-۵}$

پاسخ تشریحی:

با توجه به رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1000 \times (25^2 - 18^2)$$

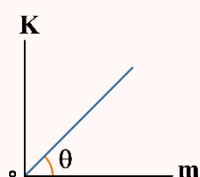
$$\Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2} \times 10^3 (625 - 324) = 150/5 \times 10^3 J = 150/5 \times 10^{-3} MJ = 1/50.5 \times 10^{-1} MJ$$

پاسخ: گزینه ۳

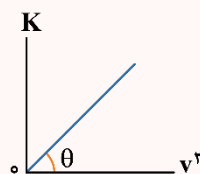
نمودارهای انرژی جنبشی

۱- نمودار انرژی جنبشی بر حسب جرم:

در این حالت تندی جسم، ثابت ولی جرم جسم متغیر می‌باشد.



$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{1}{2}v^2$$



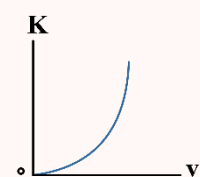
$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{1}{2}m$$

۲- نمودار انرژی جنبشی بر حسب مربع تندی:

در این حالت جرم جسم، ثابت ولی تندی جسم متغیر می‌باشد.

۳- نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب تندی:

در این حالت جرم جسم، ثابت ولی تندی جسم متغیر می‌باشد.



گروه آموزشی ماز

۵۷- اگر کار نیروی  $\vec{F} = \alpha\vec{i} + 2\alpha\vec{j}$  در جابه‌جایی  $\vec{d} = 10\vec{i}$  برابر ۳۰۰ ژول باشد، کار این نیرو در جابه‌جایی  $\vec{d}' = -10\vec{j}$  برابر چند ژول است؟ (یکای SI است.)

- (۱) ۳۰۰ (۲) -۳۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) -۶۰۰

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

نکته

کار نیروی  $\vec{F} = F_x\vec{i} + F_y\vec{j}$  در جابه‌جایی  $\vec{d} = d_x\vec{i} + d_y\vec{j}$  برابر است با:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

طبق نکته بالا، داریم:

$$\vec{d} \text{ در جابه‌جایی } \vec{F} \text{ کار نیروی } \alpha \times 10 + 2\alpha \times 0 \Rightarrow 300 = 10\alpha \Rightarrow \alpha = 30 (N)$$

$$\vec{d}' \text{ در جابه‌جایی } \vec{F} \text{ کار نیروی } \alpha \times 0 + 2\alpha \times (-10) = 2 \times 30 \times (-10) = -600 J$$

کنکور سراسری تجربی ۱۳۹۸

نیروی  $\vec{F} = (30 N)\vec{i} + (40 N)\vec{j}$  به جسمی به جرم ۵ kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه  $\Delta\vec{x} = (6 m)\vec{i}$  جابه‌جا می‌کند. کار نیروی  $\vec{F}$  در این جابه‌جایی چند ژول است؟

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۲۰

پاسخ تشریحی:

$$W = (F_x d_x) + (F_y d_y) \rightarrow W = (30 \times 6) + (40 \times 0) \rightarrow W = 180 J$$

پاسخ: گزینه ۱



کار نیروی  $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$  در جابه‌جایی  $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ :

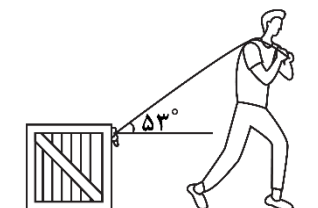
نیروی  $F_x$  بر  $d_y$  جابه‌جایی عمود و با جابه‌جایی  $d_x$  هم‌جهت است. از طرفی، نیروی  $F_y$  بر جابه‌جایی  $d_x$  عمود و با جابه‌جایی  $d_y$  هم‌جهت است؛ بنابراین:

$$W_F = F_x d_x \cos 0^\circ + F_x d_y \cos 90^\circ + F_y d_x \cos 90^\circ + F_y d_y \cos 0^\circ$$

$$\Rightarrow W_F = F_x d_x + F_y d_y$$

### گروه آموزشی ماز

۵۸- مطابق شکل، شخصی با استفاده از یک طناب، با انجام  $300\text{ J}$  کار، جعبه‌ای را بر روی زمین به اندازه  $d$  جابه‌جا می‌کند. اگر شخص طول طناب را دو برابر کند و با همان نیروی قبلی جعبه را به اندازه  $d$  جابه‌جا کند، کار انجام‌شده توسط شخص چند ژول خواهد بود؟ ( $\cos 53^\circ = 0.6$ ) و در هر دو حالت، انتهای طناب که در دستان شخص است را در ارتفاع یکسان فرض کنید.



$$60\sqrt{21} \quad (1)$$

$$150 \quad (2)$$

$$100\sqrt{21} \quad (3)$$

$$250 \quad (4)$$

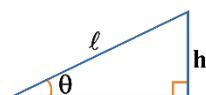
(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

نیروی شخص را برابر  $F$  در نظر می‌گیریم.

**حالت اول:**

$$W_{\text{شخص}} = Fd \cos 53^\circ = 300\text{ J} \Rightarrow Fd \times 0.6 = 300 \Rightarrow Fd = 500\text{ (N.m)} \quad (1)$$



ارتفاع شانه شخص تا زمین ( $h$ ) ثابت است؛ بنابراین، با دو برابر شدن طول طناب ( $l$ )، مقدار  $\sin \theta$  نصف می‌شود.

$$\sin \theta_1 = \sin 53^\circ = 0.8 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \times 0.8 = 0.4$$

$$\Rightarrow \cos \theta_2 = \sqrt{1 - \sin^2 \theta} = \sqrt{1 - 0.16} = \sqrt{0.84}$$

$$\Rightarrow \cos \theta_2 = \sqrt{0.4 \times 21} = 0.2\sqrt{21}$$

$$W_{\text{شخص}} = Fd \cos \theta_2 \xrightarrow{(1)} W_{\text{شخص}} = 500 \times 0.2\sqrt{21} = 100\sqrt{21}\text{ J}$$

**حالت دوم:**

**کار نیروی ثابت**

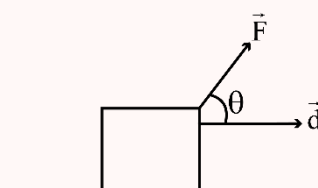
اگر نیروی  $\vec{F}$  به جسمی وارد شده و جسم به اندازه  $d$  جابه‌جا شود، کار انجام‌شده توسط نیروی  $\vec{F}$  در جابه‌جایی  $\vec{d}$  برابر است با:

$$W_F = Fd \cos \theta$$

$\theta$ : زاویه بین نیرو و جابه‌جایی

کار، کمیتی نرده‌ای و یکای آن در SI، ژول می‌باشد که داریم:

$$J = \text{N.m}$$



۱- طبق رابطه  $W_F = Fd \cos \theta$  داریم:

$$\begin{cases} 0^\circ \leq \theta < 90^\circ \rightarrow \cos \theta > 0 \rightarrow W_F > 0 \\ \theta = 90^\circ \rightarrow \cos \theta = 0 \rightarrow W_F = 0 \\ 90^\circ < \theta \leq 180^\circ \rightarrow \cos \theta < 0 \rightarrow W_F < 0 \end{cases}$$

۲- همان‌طور که می‌دانیم:

$$-1 \leq \cos \theta \leq 1 \rightarrow -Fd \leq W_F \leq Fd$$



**مثال**

بیماری به جرم  $75\text{ kg}$  روی تختی به جرم  $15\text{ kg}$  دراز کشیده است. پرستاری این تخت را با نیروی ثابت و افقی  $\vec{F}$  روی سطحی هموار و بدون اصطکاک هل می‌دهد.

مجموعه تخت و بیمار با شتاب  $\frac{m}{s^2}$  حرکت می‌کند. اگر تخت  $10\text{ m}$  در جهت این نیرو جابه‌جا شود، کار انجام‌شده توسط نیروی  $\vec{F}$  چند ژول است؟

$$F = ma = (75 + 15) \times (0.6) \rightarrow F = 54N$$

$$W = Fd = (54) \times (10) \rightarrow W = 540J$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- تندی خودرویی در مرحله اول از  $48 \frac{km}{h}$  به  $7$  و در مرحله دوم از  $7$  به  $120 \frac{km}{h}$  می‌رسد. کل کار انجام شده در مرحله اول و دوم به ترتیب  $W_1$  و

$W_2$  است. اگر  $\frac{W_1}{W_2} = \frac{11}{17}$  باشد، تندی  $7$  چند  $\frac{km}{h}$  است؟

۸۴ (۴)

۷۴ (۳)

۶۴ (۲)

۵۴ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

قضیه کار و انرژی جنبشی

۱- مطابق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی یک جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی آن است.

$$W_{\text{کل}} = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

۲- مطابق رابطه فوق، اگر کار کل انجام شده روی یک جسم صفر باشد، تندی حرکت و انرژی جنبشی آن ثابت می‌مانند. اگر کار کل مثبت باشد، تندی و انرژی جنبشی افزایش می‌یابند و اگر کار کل منفی باشد، تندی و انرژی جنبشی کاهش می‌یابند.

۳- دقت کنید کار کل انجام شده روی جسم به طور مستقیم اطلاعاتی در مورد انرژی پتانسیل و انرژی مکانیکی جسم به ما نمی‌دهد.

$$48 \frac{km}{h} \xrightarrow{W_1} v \xrightarrow{W_2} 120 \frac{km}{h}$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{(\Delta K)_1}{(\Delta K)_2} = \frac{\frac{1}{2} m[v^2 - 48^2]}{\frac{1}{2} m[120^2 - v^2]} = \frac{v^2 - 48^2}{120^2 - v^2} = \frac{11}{17}$$

$$\Rightarrow 17v^2 - 17 \times 48^2 = 11 \times 120^2 - 11v^2 \Rightarrow 28v^2 = 11 \times 120^2 + 17 \times 48^2 = 24^2 (11 \times 25 + 17 \times 4) = 24^2 \times 343$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{343}{28} \times 24^2 = \frac{49}{4} \times 24^2$$

$$\Rightarrow v = \frac{7}{2} \times 24 = 84 \frac{km}{h}$$

کنکوری سراسری تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۲- برای این که سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به  $V$  برسد، باید کار  $W_1$  روی آن انجام شود و برای این که سرعت این وزنه از  $V$  به  $3V$  برسد، باید کار  $W_2$  روی آن انجام شود، نسبت  $\frac{W_2}{W_1}$  چقدر است؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ تشریحی:

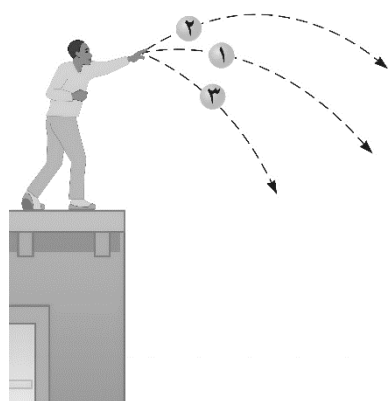
دو حالت مختلف برای یک جسم بوده، پس جرم جسم ثابت است:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{m((3V)^2 - V^2)}{m(V^2 - 0)} = \frac{8V^2}{V^2} = 8$$

پاسخ: گزینه ۳

گروه آموزشی ماز

۶۰- در شکل زیر، سه توپ مشابه، با زاویه‌های مختلف از بالای ساختمانی (ارتفاع یکسان) با تندی یکسان پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، چند مورد از موارد زیر از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود).



الف: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

ب: کل کار انجام‌شده بر روی هر سه توپ یکسان است.

پ: کار نیروی وزن روی توپ (۲) بیش‌تر از دو توپ دیگر است.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

الف طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} = K_f - K_i$$

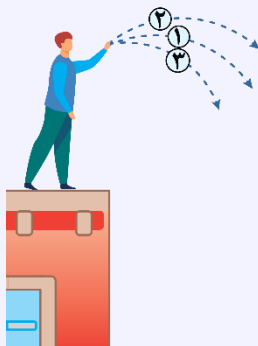
هر سه توپ دارای جرم و تندی اولیه یکسان هستند؛ بنابراین، انرژی جنبشی اولیه ( $K_i$ ) برای هر سه توپ یکسان است. از طرفی، نیروی وزن و جابه‌جایی قائم هر سه توپ یکسان است؛ بنابراین کار نیروی وزن ( $W_{mg}$ ) برای هر سه توپ یکسان است؛ در نتیجه انرژی جنبشی و تندی هر سه توپ هنگام برخورد با زمین یکسان است. (✓)

ب کل کار انجام‌شده روی هر توپ برابر با کار نیروی وزن (تنها نیروی مؤثر روی توپ) است که برای هر سه توپ یکسان است. (طبق استدلال ارائه‌شده در مورد «الف») (✓)

پ طبق استدلال ارائه‌شده در قسمت «الف»، کار نیروی وزن برای هر سه توپ یکسان است. (✗)

کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۲

۷۳- در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمانی پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود).



الف: تندی توپ‌های (۱) و (۳) پیوسته افزایش می‌یابند.

ب: تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.

پ: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

ت: زمان حرکت هر سه توپ باهم برابر است.

(۱) «الف» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «ت»

(۴) «ب» و «پ»

پاسخ تشریحی:

عبارت «الف» درست ← ارتفاع توپ‌های «۱» و «۳» در طول حرکت کاهش می‌یابد، بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی آن‌ها نیز کاهش یافته و طبق اصل پایستگی انرژی، انرژی جنبشی آن‌ها افزایش می‌یابد. با افزایش انرژی جنبشی، تندی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

عبارت «ب» نادرست ← تندی توپ «۲» ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد ولی حرکت توپ «۱» دائماً تندشونده است.

عبارت «پ» درست ← هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند، چراکه طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، انرژی مکانیکی برای هر سه توپ باید از لحظه پرتاب تا لحظه برخورد به زمین یکسان باشد و به دلیل یکسان بودن انرژی جنبشی و پتانسیل اولیه برای هر سه توپ، تندی نهایی برخورد به زمین نیز یکسان است.

عبارت «ت» نادرست است ←  $t_3 > t_1 > t_2$

بنابراین عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

پاسخ: گزینه ۱

گروه آموزشی ماز

۶۱- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۳۰ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن نصف مقدار اولیه می‌شود. در ارتفاع چند متری از سطح زمین، تندی گلوله نصف تندی گلوله در لحظه پرتاب می‌شود؟ (مقاومت هوا ناچیز است).

(۴) ۴۵

(۳) ۳۷/۵

(۲) ۳۰

(۱) ۲۲/۵

### انرژی مکانیکی E

مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی جسم را انرژی مکانیکی می‌گویند:

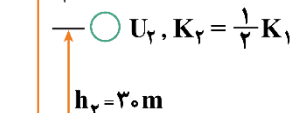
$$E = U + K$$

### پایستگی انرژی مکانیکی

هرگاه هنگام جابه‌جایی جسم بین دو نقطه نیروهای تلف‌کننده انرژی مانند اصطکاک و مقاومت هوا به جسم وارد نشود، انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند و داریم:

$$E_p = E_1 \rightarrow U_p + K_p = U_1 + K_1$$

هنگامی که تندی گلوله نصف می‌شود، طبق رابطه  $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، انرژی جنبشی گلوله  $\frac{1}{4}$  برابر می‌شود؛ بنابراین  $K_p = \frac{1}{4}K_1$  است.



مقاومت هوا ناچیز است؛ بنابراین انرژی مکانیکی گلوله پایسته است. با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی داریم:

$$\begin{cases} E_1 = E_p \Rightarrow U_1 + K_1 = U_p + K_p \Rightarrow K_1 = U_p + \frac{1}{4}K_1 \Rightarrow U_p = \frac{3}{4}K_1 \\ E_1 = E_p \Rightarrow U_1 + K_1 = U_p + K_p \Rightarrow K_1 = U_p + \frac{1}{4}K_1 \Rightarrow U_p = \frac{3}{4}K_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U_p}{U_1} = \frac{\frac{3}{4}K_1}{\frac{1}{4}K_1} \Rightarrow \frac{mgh_p}{mgh_1} = \frac{3}{1} \Rightarrow \frac{h_p}{30} = \frac{3}{1} \Rightarrow h_p = 90m$$

### کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۲

۴۲- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد.

این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۱۴۹ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۹۶ (۱)

### پاسخ تشریحی:

در ارتفاع ۴۲ متری، ۳۰ درصد انرژی جنبشی کاهش می‌یابد و به انرژی پتانسیل گرانشی تبدیل می‌شود و در بالاترین نقطه مسیر، همه انرژی مکانیکی جسم به صورت انرژی پتانسیل گرانشی است، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} U_p &= E \\ U_1 &= \frac{30}{100}E \\ h_p &= h \\ U &= mgh \Rightarrow \frac{U_p}{U_1} = \frac{h_p}{h_1} \\ \Rightarrow \frac{E}{\frac{30}{100}E} &= \frac{h}{42} \Rightarrow h = 140m \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۳

### گروه آموزشی ماز

۶۲- جسمی روی یک سطح شیب‌دار آزادانه می‌لغزد و پایین می‌آید. اگر انرژی مکانیکی جسم در طول مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف: تندی جسم افزایش می‌یابد.

ب: سطح، بدون اصطکاک است.

پ: جسم با تندی ثابت پایین می‌آید.

ت: تغییرات انرژی جنبشی جسم برابر با تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی آن است.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

**ب** در حرکت آزادانه (بدون اعمال نیروی خارجی)، زمانی انرژی مکانیکی پایسته می ماند که نیروهای اتلافی (اصطکاک و مقاومت هوا) وجود نداشته باشند؛ بنابراین، سطح بدون اصطکاک است. (✓)

**الف** و **پ** انرژی مکانیکی برابر با مجموع انرژی های پتانسیل و جنبشی جسم است. هنگامی که جسم به سمت پایین می آید، انرژی پتانسیل گرانشی آن کاهش می یابد؛ بنابراین، انرژی جنبشی باید افزایش یابد تا انرژی مکانیکی پایسته بماند. درواقع، انرژی پتانسیل تبدیل به انرژی جنبشی می شود. در نتیجه تندی جسم افزایش می یابد. (درستی مورد «الف» (✓) و نادرستی مورد «پ» (✗))

**ت** انرژی مکانیکی جسم پایسته است بنابراین:

$$E_T = E_1 \Rightarrow U_T + K_T = U_1 + K_1 \Rightarrow K_T - K_1 = U_1 - U_T = -(U_T - U_1)$$

$$\Rightarrow \Delta K = -\Delta U$$

بنابراین، تغییرات انرژی جنبشی جسم، قرینه تغییرات انرژی پتانسیل آن است. (✗)

## کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۱

۴۹- جسمی روی یک سطح شیب دار، آزادانه می لغزد و با تندی ثابت پایین می آید. برای این جسم، کدام موارد درست است؟  
الف: کار نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، صفر است.

ب: انرژی مکانیکی جسم کاهش می یابد.

پ: کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.

ت: انرژی مکانیکی جسم ثابت می ماند.

(۱) «ب» (۲) «ت» (۳) «الف» و «ب» (۴) «پ» و «ت»

### پاسخ تشریحی:

هریک از عبارات را جداگانه بررسی می کنیم.

**الف:** نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، دارای دو مؤلفه است. یکی نیروی عمودی تکیه گاه و دیگری نیروی اصطکاک (اگر جسم با سطح اصطکاک نداشت، تندشونده روی سطح سُر می خورد). نیروی عمودی تکیه گاه بر مسیر حرکت است و کار آن صفر است.

$$W_{F_N} = F_N d \cos 90^\circ = 0$$

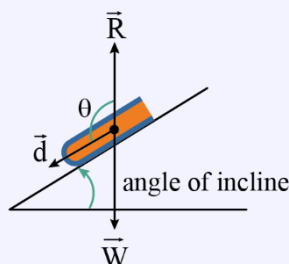
نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می شود و کار آن منفی است.

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -f_k d \rightarrow W_{f_k} < 0$$

$$\vec{R} = \vec{F}_N + \vec{f}_k \rightarrow W_R = W_{F_N} + W_{f_k} \rightarrow W_R < 0$$

نیروی سطح

به عبارت دیگر به جسم فقط دو نیرو وارد می شود. یکی نیروی وزن و دیگری نیروی سطح. چون جسم با سرعت ثابت حرکت می کند، این دو نیرو هم اندازه و در خلاف جهت هم هستند.



نیروی سطح بر جابه جایی عمود نیست ( $\theta \neq 90^\circ$ )؛ پس کار نیروی سطح مخالف صفر است («الف»: ✗)

**ب و ت:** تغییر انرژی مکانیکی جسم برابر کار نیروی اصطکاک است:  $\Delta E = W_f$

(انرژی مکانیکی کم می شود).  $W_f < 0 \rightarrow \Delta E < 0$

به عبارت دیگر، چون جسم با سرعت ثابت حرکت می کند، انرژی جنبشی آن ثابت است.

ثابت:  $v$

ثابت:  $K \rightarrow \Delta K = 0$

کار نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا منفی است. این کار باعث کاهش انرژی مکانیکی جسم می شود.

با حرکت جسم به طرف پایین، ارتفاع و انرژی پتانسیل گرانشی جسم کاهش می یابد.

$$h: \text{کاهش} \xrightarrow{(U=mgh)} U: \text{کاهش} \rightarrow \Delta U < 0$$

$$E = K + U \rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U \rightarrow \Delta E < 0$$

منفی      صفر

پس انرژی مکانیکی جسم کاهش می یابد. («ب»: ✓ و «ت»: ✗)

**پ:** طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

$$W_T = \Delta K \xrightarrow{(\Delta K=0)} W_T = 0$$

از طرفی با کم شدن ارتفاع جسم، کار نیروی وزن مثبت است، بنابراین کار نیروی خالص و کار نیروی وزن با هم برابر نیست.  
عبارت «پ» هم ✖!  
پاسخ: گزینه ۱

## گروه آموزشی ماز

۶۳- شخصی یک تکه سنگ ۱۰۰ گرمی را از زمین برداشته و با تندی  $16 \frac{m}{s}$  از ارتفاع  $1/5$  متری سطح زمین به سمت چراغی در ارتفاع ۶ متری از سطح

زمین پرتاب می‌کند. اگر سنگ با تندی  $10 \frac{m}{s}$  به چراغ برخورد کند، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۷/۸ (۴)

۴/۵ (۳)

۳/۳ (۲)

۱/۸ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

## انرژی درونی و مکانیکی

همان‌طور که می‌دانیم، در صورتی که 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 کاهش یافتن انرژی مکانیکی جسم می‌شود؛ به عبارت دیگر:

$$E_f - E_1 = W_f$$

با توجه به این که علامت کار منفی است،  $E_f$  کوچک‌تر از  $E_1$  می‌باشد.

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  $E_1 - E_f$  خواهد بود.

## روش اول:

طبق قانون پایستگی انرژی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_f = E_f - E_1 = (U_f + K_f) - (U_1 + K_1) = (mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2) - (mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2)$$

$$\Rightarrow W_f = (0/1 \times 10 \times 6 + \frac{1}{2} \times 0/1 \times 100) - (0/1 \times 10 \times 1/5 + \frac{1}{2} \times 0/1 \times 16^2)$$

$$\Rightarrow W_f = (6 + 5) - (1/5 + 12/8) = -3/3 J$$

## روش دوم:

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t = W_{mg} + W_f} W_{mg} + W_f = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = -mg\Delta h = -0/1 \times 10 \times (6 - 1/5) = -4/5 J} -4/5 + W_f = \frac{1}{2} \times 0/1 (100 - 256) = -7/8$$

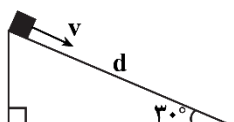
$$m = 0/1 kg, v_1 = 16 \frac{m}{s}, v_f = 10 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow W_f = -3/3 J$$

## گروه آموزشی ماز

۶۴- مطابق شکل، بر روی یک سطح شیب‌دار به طول  $d$ ، بسته‌ای به جرم  $2 kg$  را مماس بر سطح با تندی  $v$  به سمت پایین پرتاب می‌کنیم و بسته در پایین سطح شیب‌دار متوقف می‌شود. چنان‌چه، بسته را مماس بر سطح و با همان تندی  $v$  از پایین سطح شیب‌دار به سمت بالا پرتاب کنیم، چه مسافتی را بر

روی سطح طی می‌کند؟ (نیروی اصطکاک جنبشی بین بسته و سطح، ثابت و برابر با  $20 N$  است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ).



$$\frac{1}{3}d \quad (2)$$

$$\frac{1}{3}d \quad (1)$$

$$d \quad (4)$$

$$\frac{2}{3}d \quad (3)$$

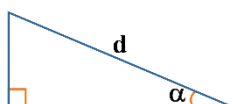
(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

$$f_k = mg = 20 N$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$h = d \sin \alpha$$



$$\cancel{W_{FN}} + W_{mg} + W_{fk} = \Delta K = K_f - K_1$$

$$mg \times d \sin \alpha - f_k d = 0 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow$$

$$2 \times 10 \times d \times \frac{1}{2} - 20 \times d = -\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 10d \quad (1)$$

هنگام بالا رفتن:

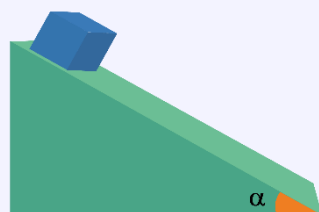
$$-mg \times d' \sin \alpha - f_k d' = 0 - \frac{1}{2}mv'^2 \Rightarrow$$

$$-2 \times 10 \times d' \times \frac{1}{2} - 20 \times d' = -\frac{1}{2}mv'^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv'^2 = 30d' \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 30d' = 10d \Rightarrow d' = \frac{1}{3}d$$

### کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۳

۷۳- مطابق شکل جسمی به جرم  $g = 100$  از بالای سطح شیب‌داری با تندی  $\frac{4}{5} \frac{m}{s}$  از ارتفاع  $10$  متری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود و با تندی  $10 \frac{m}{s}$  به پایین



سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱)  $-2/1$

(۲)  $-2/4$

(۳)  $-4/2$

(۴)  $-5/8$

پاسخ تشریحی:

بر جسم سه نیروی  $mg$  و  $\vec{F}_N$  و  $\vec{f}$  وارد می‌شوند:

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -100 \times 10 \times (-10) = +10000 \text{ J}$$

$$W_{F_N} = 0$$

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W_{F_N} + W_f = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

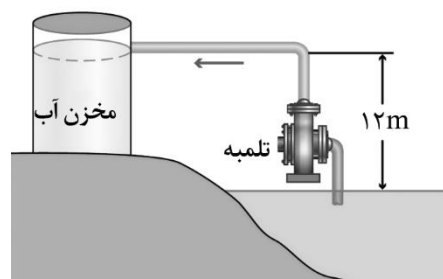
$$\rightarrow +10000 + 0 + W_f = \frac{1}{2} \times 100 \times (10^2 - 4^2)$$

$$\rightarrow W_f = 400 - 10000 \rightarrow W_f = -9600 \text{ J}$$

پاسخ: گزینه ۴

### گروه آموزشی ماز

۶۵- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی، ۴ کیلووات است و در هر دقیقه یک متر مکعب آب با چگالی  $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$  را با تندی  $12 \frac{m}{s}$  وارد مخزن می‌کند.



بازده این تلمبه چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۵۰

(۴) ۸۰

چگالی آب  $1 \frac{g}{cm^3}$  یا همان  $1000 \frac{kg}{m^3}$  است؛ بنابراین، جرم هر یک متر مکعب آب برابر  $1000 kg$  است.

در تلمبه برقی ذکرشده، انرژی الکتریکی، انرژی ورودی و مجموع تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی آب، انرژی خروجی است؛ بنابراین:

$$E_{\text{خروجی}} = |\Delta U| + |\Delta K| = mg|\Delta h| + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow E_{\text{خروجی}} = 1000 \times 10 \times 12 + \frac{1}{2} \times 1000 \times (12^2 - 0^2) = 192000 J$$

$$E_{\text{ورودی}} = P_{\text{ورودی}} \times \Delta t = 4000 \times 60 = 240000 J$$

$$Ra = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{192000}{240000} \times 100 = 80\%$$

### کنکور سراسری ریاضی ۱۳۹۹

پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد،

بازده پمپ چند درصد است؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۷۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۰

پاسخ تشریحی:

گام اول: با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، کار پمپ را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{\text{mg}} = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=K_1} W_{\text{پمپ}} = -W_{\text{mg}}$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = -(-mg\Delta h) = +\rho Vg\Delta h$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = +1 \times 10^3 \times 3 \times 10 \times 24 = 720000 J$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{720000}{60} = 12000 W = 12 kW$$

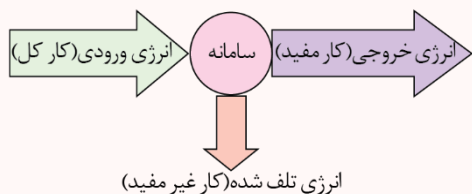
گام سوم: بازده پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P} \times 100 = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$$

پاسخ: گزینه ۲

$$Ra = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100 = \frac{\text{انرژی مفید (خروجی)}}{\text{توان کل (ورودی)}} \times 100$$

✓ بازده یکا ندارد و درصد آن همواره کوچکتر مساوی ۱۰۰ است.



ماشین آرمانی:  $Ra = 100\%$

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مفید}} + P_{\text{غیرمفید}}$$

## انواع توان

۱- **توان کل (توان ورودی):** توانی که به دستگاه می‌دهیم تا برای ما کار انجام دهد.

✓ وقتی گفته می‌شود توان دستگاه مثلاً ۲۰۰ وات است، منظور توان کل دستگاه است.

✓ توان کل اصولاً روی دستگاه نوشته می‌شود.

۲- **توان غیرمفید (توان تلف‌شده در داخل دستگاه):** این توان داخل دستگاه به صورت گرما و ... تلف می‌شود و صرف هدف اصلی دستگاه نمی‌شود.

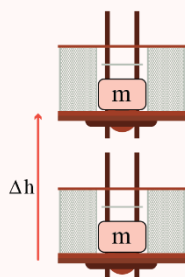
۳- **توان مفید (خروجی):** این توان از دستگاه خارج شده و صرف هدف اصلی دستگاه می‌شود.

این توان را در عمل و به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{\Delta t}$$

## نحوه محاسبه توان مفید بالابر و پمپ

کار مفیدی که بالابر و پمپ بر روی جسم انجام می‌دهند، صرف افزایش انرژی مکانیکی جسم می‌شود، بنابراین:



$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

✓ در اکثر سؤالات، تندی جسم تغییر نمی‌کند (مثلاً جسم در ابتدا و انتها ساکن است). در این حالت تغییر انرژی جنبشی جسم، صفر است و کار مفید برابر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم می‌باشد:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \quad \text{: توان مفید پمپ (بالابر)}$$

# مختبر





دانش آموزان عزیز ماز

امیدوارم که حالتون خوب باشه و از آزمون، نتیجه دلخواهتون رو گرفته باشید. مهم‌ترین بخش این آزمون، سؤالات شیمی پایه دوازدهم بودن و اگر نتیجه خوبی از این قسمت گرفتین، دیگه خیالتون میتونه از بابت فصل یک دوازدهم راحت باشه. تراز بالای ۹۰۰۰ در این قسمت خوبه و تراز بالای ۱۰۵۰۰ بسیار بسیار عالی هست. در مراحل بعدی از آزمون‌های ماز، وارد مفاهیم مربوط به الکتروشیمی خواهید شد و با ماجراهایی روبه‌رو میشین که سؤالات کنکورش اغلب آسون هستن؛ کافیه خوب درس بخونین تا بتونین به این سؤالات پاسخ درست بدین. ما سعی می‌کنیم به واسطه آزمون‌های ماز، کلی ایده خفن از این قسمت‌ها بهتون نشون بدیم تا بتونین خیلی بهتر از پس این فصل بریاین.

دقت کنین که برای پیشروی خوب در مباحث مربوط به فصل دو شیمی دوازدهم، باید مطالب مربوط به آرایش الکترونی، مدل‌های اتمی، قطبیت مولکول‌ها، مقایسه خاصیت نافلزی عناصر و ویژگی‌های ترکیب‌های آلی مهم رو بلد باشین!

دکتر فرشاد هادیان‌فرد - رتبه ۲۸ کنکور ۹۴ و مسئول درس شیمی آزمون ماز

۶۶- دو نمونه آب خالص، یکی به حجم ۱۰ لیتر و دیگری به حجم ۱۰۰ لیتر در اختیار داریم. مقدار مول برابر از پودر سدیم هیدروکسید و گاز هیدروژن فلوئورید ( $\alpha = 0.01$ ) را به‌صورت مجزا، در این دو نمونه آب حل می‌کنیم تا تفاوت  $pH$  آن‌ها به  $9/6$  واحد برسد. تفاوت جرم حل‌شونده حل‌شده در این محلول آبی، برابر با چند گرم می‌تواند باشد؟

$$(Na = 23 \text{ و } F = 19 \text{ و } O = 16 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۰/۴ (۲)

۰/۲ (۱)

(سخت - مسئله - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

برای حل این سؤال، می‌توانیم دو سناریو مختلف را در نظر بگیریم. در سناریو اول، ترکیب اسیدی (هیدروفلوئوریک اسید) در محلول ۱۰ لیتری و ترکیب بازی، در محلول ۱۰۰ لیتری حل شده و تفاوت  $pH$  دو محلول به  $9/6$  واحد می‌رسد. در سناریو دوم، ترکیب اسیدی (هیدروفلوئوریک اسید) در محلول ۱۰۰ لیتری و ترکیب بازی، در محلول ۱۰ لیتری حل شده و تفاوت  $pH$  دو محلول به  $9/6$  واحد می‌رسد. ابتدا سناریو اول را بررسی می‌کنیم. مقدار مول هر ماده را برابر با  $n$  در نظر گرفته و بر این اساس،  $pH$  هر محلول را محاسبه می‌کنیم. در رابطه با محلول اسیدی، داریم:

$$[HF] = \frac{\text{مول HF}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{n \text{ mol HF}}{100 \text{ L محلول}} = \frac{n}{100} \text{ mol} \cdot L^{-1} \implies [H^+] = [HF] \times \alpha = \frac{n}{100} \times 0.01 = \frac{n}{10000}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log\left(\frac{n}{10000}\right) = 3 - \log(n)$$

در محلول‌های بازی، غلظت یون هیدروکسید بیشتر از یون هیدرونیوم است. برای محاسبه  $pH$  این محلول‌ها، ابتدا باید غلظت یون هیدروکسید موجود در محلول را به‌دست بیاوریم و پس از آن، به کمک رابطه  $K_w = [OH^-] \times [H^+]$ ، غلظت یون هیدروژن را محاسبه کنیم. در مرحله آخر نیز با توجه به غلظت یون هیدروژن،  $pH$  محلول را محاسبه می‌کنیم. در این شرایط، اگر محلول موردنظر مربوط به یک باز قوی تک ظرفیتی باشد، مقدار  $\alpha$  برای آن باز برابر یک بوده و غلظت یون هیدروکسید در این محلول، با غلظت باز حل‌شده در آن ( $M$ ) برابر است. بر این اساس، داریم:

$$[OH^-] = M$$

در نقطه مقابل، برای محاسبه غلظت  $OH^-$  در محلولی از یک باز ضعیف با غلظت مولی  $M$  و درجه یونش  $\alpha$ ، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$[OH^-] = M \cdot \alpha$$

به‌جز رابطه کلاسیک بالا، از یک راه دیگر هم می‌توانیم مقدار  $pH$  محلول‌های بازی را محاسبه کنیم. در این رابطه، داریم:

$$pH = -\log \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \quad \text{یا} \quad pH = \log \frac{[OH^-]}{10^{-14}}$$

در قدم بعد، به سراغ محلول بازی می‌رویم و مقدار  $pH$  این محلول ۱۰۰ لیتری را نیز محاسبه می‌کنیم:

$$[NaOH] = \frac{\text{مول NaOH}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{n \text{ mol NaOH}}{100 \text{ L محلول}} = \frac{n}{100} \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\text{سدیم هیدروکسید، باز قوی است}} [OH^-] = [NaOH] = \frac{n}{100} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log\left(\frac{10^{-14}}{[OH^-]}\right) = -\log\left(\frac{10^{-14}}{\frac{n}{100}}\right) = -\log\left(\frac{10^{-12}}{n}\right) = 12 + \log(n)$$

طبق فرض سؤال، تفاوت  $pH$  دو محلول برابر با  $9/6$  واحد است. بر این اساس، داریم:

$$\Delta pH = pH \text{ محلول اسیدی} - pH \text{ محلول بازی} \implies 9/6 = (12 + \log(n)) - (3 - \log(n)) \implies 9/6 = 9 + 2 \log(n) \implies$$

$$2 \log(n) = 0/6 \implies \log(n) = 0/3 \implies n = 2 \text{ mol}$$

مطابق سناریو اول، ۲ مول سدیم هیدروکسید (معادل با ۸۰ گرم سدیم هیدروکسید) و ۲ مول هیدروفلوئوریک اسید (معادل با ۴۰ گرم هیدروفلوئوریک اسید) در محلول‌های اولیه حل شده و تفاوت جرم این دو ماده برابر با ۴۰ گرم است، پس یکی از پاسخ‌های این سؤال، می‌تواند معادل با ۴۰ گرم باشد. در قدم بعد، سناریو دوم را بررسی می‌کنیم. مقدار مول هر ماده را برابر با  $n$  در نظر گرفته و بر این اساس،  $pH$  هر محلول را محاسبه می‌کنیم.

در رابطه با محلول اسیدی، داریم:

$$[HF] = \frac{\text{مول HF}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{n \text{ mol HF}}{100 \text{ L محلول}} = \frac{n}{100} \text{ mol.L}^{-1} \implies [H^+] = [HF] \times \alpha = \frac{n}{100} \times 0.1 = \frac{n}{1000}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log\left(\frac{n}{1000}\right) = 4 - \log(n)$$

در قدم بعد، به سراغ محلول بازی می‌رویم و مقدار  $pH$  این محلول ۱۰ لیتری را نیز محاسبه می‌کنیم:

$$[NaOH] = \frac{\text{مول NaOH}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{n \text{ mol NaOH}}{10 \text{ L محلول}} = \frac{n}{10} \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\text{سدیم هیدروکسید، باز قوی است}} [OH^-] = [NaOH] = \frac{n}{10} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log\left(\frac{10^{-14}}{[OH^-]}\right) = -\log\left(\frac{10^{-14}}{\frac{n}{10}}\right) = -\log\left(\frac{10^{-13}}{n}\right) = 13 + \log(n)$$

طبق فرض سؤال، تفاوت  $pH$  دو محلول برابر با ۹/۶ واحد است. بر این اساس، داریم:

$$\Delta pH = pH \text{ محلول اسیدی} - pH \text{ محلول بازی} \implies 9/6 = (13 + \log(n)) - (4 - \log(n)) \implies 9/6 = 9 + 2 \log(n) \implies$$

$$2 \log(n) = 0/6 \implies \log(n) = 0/3 \implies n = 2 \text{ mol}$$

مطابق سناریو دوم نیز ۲ مول سدیم هیدروکسید (معادل با ۸۰ گرم سدیم هیدروکسید) و ۲ مول هیدروفلوئوریک اسید (معادل با ۴۰ گرم هیدروفلوئوریک اسید) در محلول‌های اولیه حل شده و تفاوت جرم این دو ماده برابر با ۴۰ گرم است.

### گروه آموزشی ماز

۶۷- در واکنش تولید یک نمونه از سدیم اکسید، تعداد  $2/408 \times 10^{25}$  الکترون بین عناصر سازنده مبادله شده است. نمونه سدیم اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۶۰ لیتر می‌رسانیم. مقدار  $pH$  محلول تولید شده چقدر می‌شود و ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول تولید شده، با چند لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط استاندارد واکنش می‌دهد؟

$$4/48 - 13/7 \quad (4)$$

$$2/24 - 13/7 \quad (3)$$

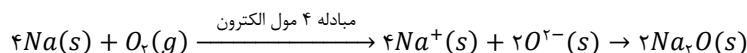
$$5/6 - 13/4 \quad (2)$$

$$2/8 - 13/4 \quad (1)$$

(سخت - مسئله - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

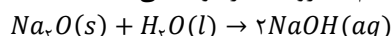
واکنش تولید سدیم اکسید از عناصر سازنده آن (فلز سدیم و گاز اکسیژن) به‌صورت زیر است:



با توجه به معادله بالا، می‌توان گفت به ازای تشکیل ۲ مول سدیم اکسید، ۴ مول الکترون بین گونه‌ها مبادله شده است. بر این اساس، مقدار مول سدیم اکسید تولید شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol Na}_2\text{O} = 2/408 \times 10^{25} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol Na}_2\text{O}}{4 \text{ mol } e^-} = 20 \text{ mol}$$

سدیم اکسید، بر اساس معادله زیر با آب واکنش داده و سدیم هیدروکسید را تولید می‌کند:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار مول سدیم هیدروکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

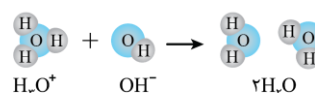
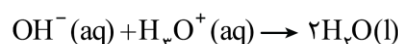
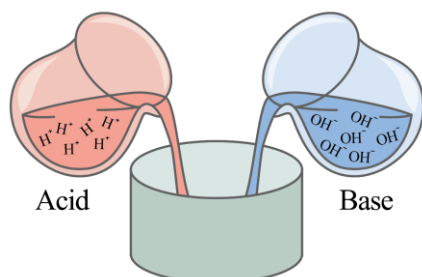
$$? \text{ mol NaOH} = 20 \text{ mol Na}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} = 40 \text{ mol}$$

در قدم بعد، غلظت سدیم هیدروکسید و مقدار  $pH$  محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

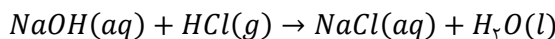
$$[NaOH] = \frac{\text{مول NaOH}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{40 \text{ mol NaOH}}{160 \text{ L محلول}} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\text{سدیم هیدروکسید، باز قوی است}} [OH^-] = [NaOH] = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log\left(\frac{10^{-14}}{[OH^-]}\right) = -\log\left(\frac{10^{-14}}{0/25}\right) = 13/4$$

در واکنش خنثی شدن، یون‌های هیدروژن اسید با یون‌های هیدروکسید باز واکنش می‌دهند. این واکنش را به‌صورت زیر می‌توان نشان داد:



معادله واکنش خنثی شدن محلول سدیم هیدروکسید با گاز هیدروژن کلرید به صورت زیر است:



مطابق این واکنش، یون هیدروکسید باز با یون هیدروژن اسید واکنش می دهد. با توجه به معادله واکنش، حجم گاز هیدروژن کلرید لازم برای واکنش دادن با ۵۰۰ میلی لیتر محلول بازی را محاسبه می کنیم.

$$? L HCl = 500 mL \text{ محلول} \times \frac{0.25 \text{ mol NaOH}}{1000 mL \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{22.4 L HCl}{1 \text{ mol HCl}} = 11.2 L$$

همان طور که مشخص است، طی این فرایند ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن کلرید مصرف می شود.

### گروه آموزشی ماز

۶۸- رسانایی الکتریکی محلول یک مولار کدام ماده زیر در شرایط یکسان، بیشتر است؟

(۴) هیدرویدیک اسید

(۳) پتاسیم برمید

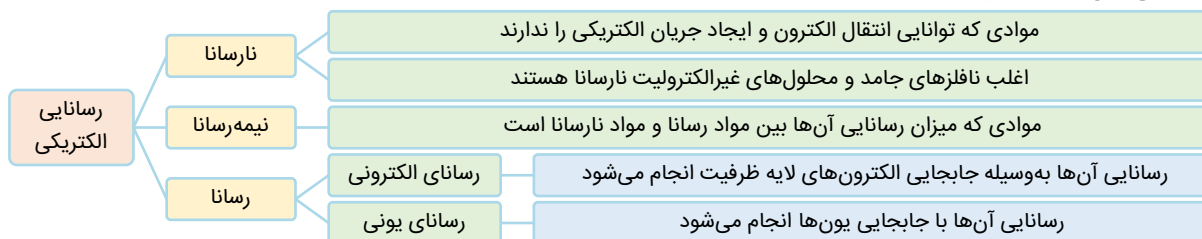
(۲) باریم کلرید

(۱) هیدروسیانیک اسید

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

در رابطه با رسانایی انواع مواد، داریم:



در محلولها، رسانایی الکتریکی تابعی از مجموع غلظت یونهای موجود در محلول است. هیدروسیانیک اسید، یک اسید بسیار ضعیف بوده و در محلول آن، مقدار بسیار کمی یون وجود داشته و رسانایی آن بسیار ناچیز است. در فرمول شیمیایی باریم کلرید ( $BaCl_2$ )، مجموعاً ۳ یون وجود دارد، پس مجموع غلظت مولی یونها در محلول یک مولار این ماده، برابر با ۳ مول بر لیتر می شود. در فرمول شیمیایی پتاسیم برمید ( $KBr$ )، مجموعاً ۲ یون وجود دارد، پس مجموع غلظت مولی یونها در محلول یک مولار این ماده، برابر با ۲ مول بر لیتر می شود. هیدرویدیک اسید نیز یک اسید قوی بوده و بر اثر یونش هر مول از آن، ۲ مول یون در محلول ایجاد می شود، پس می توان گفت مجموع غلظت مولی یونها در محلول یک مولار این ماده، برابر با ۲ مول بر لیتر می شود. با توجه به توضیحات داده شده، مجموع غلظت مولی یونها در محلول باریم کلرید بیشتر از سایر محلولها بوده و این محلول رسانایی بالاتری دارد.

### گروه آموزشی ماز

۶۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) سرکه سفید، همانند جوهر نمک، در مجاورت با کاغذ  $pH$ ، رنگ این کاغذ را از زرد به قرمز تغییر می دهد.
- (۲) در محلول هر ترکیب اسیدی با ثابت یونش بسیار بزرگ، غلظت یون هیدرونیوم با غلظت اولیه اسید برابر است.
- (۳) مواد بازی مثل محلول سود، به پوست بدن آسیب زده و همانند صابون، در سطح آن احساس لیزی ایجاد می کنند.
- (۴) پس از انحلال مقداری گاز هیدروژن فلوئورید در آب، سرعت تولید یون فلوئورید در محلول به تدریج کاهش می یابد.

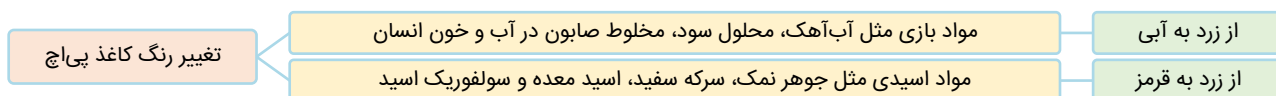
(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

اگر ثابت یونش یک اسید تک پروتون دار (ترکیب اسیدی که توانایی آزاد کردن فقط یک یون هیدرونیوم را دارد) بسیار بزرگ باشد، این اسید در محلول آبی خود به طور کامل یونیده شده و در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول نهایی با غلظت اولیه اسید برابر خواهد بود. در رابطه با چنین محلولی، می توان رابطه  $[H^+] = M$  را نوشت. توجه داریم که در این حالت، درجه یونش اسید برابر با یک بوده و در این محلول رابطه  $\alpha = \frac{[H^+]}{M} = 1$  برقرار خواهد بود. این در حالی است که اگر یک اسید چند پروتون دار قوی مثل سولفوریک اسید داشته باشیم، غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول نهایی بیشتر از غلظت اولیه اسید خواهد شد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ سرکه سفید، همانند جوهر نمک، خاصیت اسیدی داشته و در مجاورت با کاغذ  $pH$ ، رنگ این کاغذ را از زرد به قرمز تغییر می دهد. روند تغییر رنگ کاغذ  $pH$  در مجاورت با مواد مختلف به صورت زیر است:

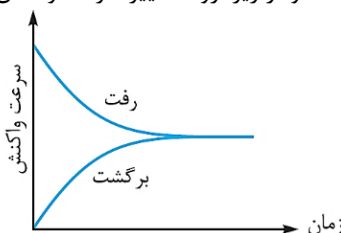


سرکه، محلولی از استیک اسید (اتانویک اسید) در آب است. به طور کلی، اسیدهای قوی را می توان محلولی شامل یونهای آب پوشیده دانست، به طوری که در آنها تقریباً مولکولهای یونیده نشده یافت نمی شود. در نقطه مقابل، در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یونهای آب پوشیده، مولکولهای اسید یونیده نشده نیز یافت می شود.

می‌شوند. برای نمونه، در محلول سرکه شمار ناچیزی از یون‌های آب پوشیده (یون‌های استات و هیدروژن)، هم‌زمان با شمار زیادی از مولکول‌های استیک‌اسید 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.**

**۳** مواد بازی از جمله محلول سود و یا محلول پتاس، به پوست بدن آسیب می‌رسانند. این مواد، با چربی‌های روی پوست واکنش داده و **موادی شبیه به صابون تولید می‌کنند**، پس می‌توان گفت این مواد نیز همانند صابون، در سطح پوست **احساس لیزی** ایجاد می‌کنند.

**۴** واکنش‌های شیمیایی را به‌طور کلی به دو دسته برگشت‌ناپذیر و برگشت‌پذیر تقسیم‌بندی می‌کنند. در واکنش‌های برگشت‌ناپذیر، فقط واکنش‌دهنده‌ها می‌توانند به فراورده‌ها تبدیل شوند در حالی که در این واکنش‌ها امکان تبدیل فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها وجود ندارد. به عبارتی، این واکنش‌ها فقط در جهت رفت انجام می‌شوند. در نقطه مقابل، واکنش‌های برگشت‌پذیر وجود دارند که در آن‌ها امکان انجام شدن واکنش‌های رفت و برگشت به‌صورت هم‌زمان وجود دارد. **فرایند یونش اسیدهای ضعیف** از جمله هیدروفلوئوریک اسید در آب، از جمله واکنش‌های برگشت‌پذیر است. اگر در واکنش‌های برگشت‌پذیر، واکنش‌های رفت و برگشت به‌صورت هم‌زمان و با سرعت‌های برابر انجام شوند، مقدار فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها **ثابت باقی می‌ماند** و در سامانه موردنظر **تعادل برقرار می‌شود**. در **لحظه برقراری تعادل**، **سرعت تولید هر ماده با سرعت مصرف آن برابر است** و به همین خاطر، مقدار هر ماده در سامانه ثابت می‌ماند و چنین به نظر می‌رسد که واکنش موردنظر متوقف شده است. در این سامانه‌ها، قبل از برقراری تعادل، سرعت واکنش رفت در مقایسه با واکنش برگشت بیشتر است. نمودار زیر، روند تغییر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را در این واکنش‌ها نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار بالا، پس از انحلال مقداری گاز هیدروژن فلوئورید در آب، **سرعت واکنش رفت** (واکنشی که منجر به تولید یون فلوئورید در محلول می‌شود) به تدریج کاهش می‌یابد.

## گروه آموزشی ماز

۷۰- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

الف:  $pH$  محلولی که غلظت یون هیدروژن در آن  $4 \times 10^{-6}$  برابر غلظت یون هیدروکسید است، برابر  $3/7$  می‌شود.

ب: با انحلال مقداری از یک نوع پاک‌کننده صابونی در یک نمونه آب، غلظت یون هیدروژن در آب کاهش می‌یابد.

پ: محلول نیترو اسید، یک رسانای یونی بوده و  $[NO_3^-]$  در آن، در مقایسه با غلظت اسید یونیده نشده کمتر است.

ت: واکنش  $HF(aq) + I^-(aq) \rightleftharpoons HI(aq) + F^-(aq)$  با غلظت برابر از هر ماده، به سمت راست پیش می‌رود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی و مسئله - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارات‌های (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

## بررسی موارد:

**«الف»:** در دمای  $25^\circ C$ ، حاصل ضرب غلظت مولی یون‌های هیدروژن و هیدروکسید در محلول‌های آبی برابر با  $10^{-14}$  می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[H^+] = 4 \times 10^{-6} \times [OH^-]} 4 \times 10^{-6} \times [OH^-] \times [OH^-] = 10^{-14} \implies [OH^-] = 0.5 \times 10^{-10} \text{ mol. L}^{-1} \implies [H^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

در قدم بعد، با توجه به غلظت یون هیدروژن، مقدار  $pH$  این محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-4}) = 4 - 0.3 = 3.7$$

**«ب»:** پاک‌کننده‌های صابونی، موادی با خاصیت بازی بوده و با انحلال آن‌ها در آب، غلظت یون هیدروکسید در محلول مورد نظر افزایش پیدا می‌کند. این مواد، رنگ کاغذ  $pH$  را آبی می‌کنند. بین غلظت مولی یون‌ها در محلول‌های آبی، رابطه زیر برقرار است:

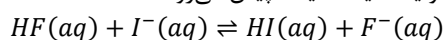
$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

بر اساس این رابطه، با افزایش غلظت یون هیدروکسید در محلول، غلظت یون هیدروژن به همان نسبت کاهش پیدا می‌کند.

**«پ»:** نیترو اسید، یک اسید ضعیف با ثابت یونش ( $K_a$ ) کوچک‌تر از یک است. این اسید به‌طور جزئی در آب یونش یافته و محلولی ایجاد می‌کند که یک رسانای یونی است. با توجه به قدرت اسیدی کم این ماده، غلظت مولی آنیون حاصل از یونش آن ( $NO_3^-$ ) در مقایسه با غلظت مولکول‌های اسید یونیده نشده در محلول کمتر است.

**«ت»:** قدرت اسیدی  $HF$  از سایر هیدروژن هالیدها (ترکیب‌های حاصل از اتصال یک اتم هالوژن به یک اتم هیدروژن) کمتر است. در واقع تنها اسید ضعیف میان هیدروژن هالیدها، هیدروفلوئوریک اسید است. اگر در یک محلول آبی، دو اسید به همراه آنیون حاصل از یونش آن‌ها وجود داشته باشد، واکنش میان آن‌ها به سمتی می‌رود که اسید ضعیف‌تر تولید و اسید قوی‌تر مصرف شود. در واقع در این فرایند اسیدی که یون هیدروژن تولید می‌کند، اسید قوی‌تر

است. این اسید، یون هیدروژن خود را به آنیون حاصل از اسید ضعیفتر می‌دهد. پس در تعادل زیر که میان هیدرویدیک اسید و هیدروفلوئوریک اسید باید ایجاد شود، واکنش به سمت چپ (مصرف اسید قوی و تولید اسید ضعیف) پیش می‌رود.



### گروه آموزشی ماز

۷۱- مطابق واکنش موازنه‌نشده  $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) + HCl(aq) \rightarrow Cl_2(g) + NH_4Cl(aq) + H_2O(l) + CrCl_3(aq)$ ، یک نمونه گاز کلر به حجم  $3/36$  لیتر، طی واکنش یک محلول  $70$  لیتری از هیدروکلریک اسید با مقدار کافی  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  به‌دست آمده است. مقدار  $pH$  محلول اسیدی مصرف شده چقدر است؟ (واکنش در شرایط استاندارد انجام می‌شود.)

۲/۳ (۴)

۲ (۳)

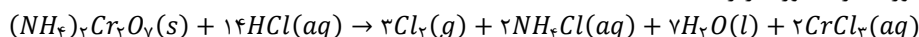
۱/۳ (۲)

۱/۷ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۳۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش و اطلاعات داده شده در صورت سؤال، مقدار مول هیدروکلریک اسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } HCl = \frac{3/36 \text{ L } Cl_2}{22/4 \text{ L } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{3 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{14 \text{ mol } HCl}{2 \text{ mol } Cl_2} = 0/7 \text{ mol}$$

در قدم بعد، غلظت محلول هیدروکلریک اسید را محاسبه کرده و پس از آن، مقدار  $pH$  این محلول را به‌دست می‌آوریم.

$$[HCl] = \frac{\text{مول } HCl}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/7 \text{ mol } HCl}{70 \text{ L محلول}} = 0/01 \text{ mol } L^{-1} \xrightarrow{\text{هیدروکلریک اسید، اسید قوی است}} [H^+] = [HCl] = 0/01 \text{ mol } L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0/01) = 2$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار  $pH$  محلول مورد نظر برابر با ۲ است.

### گروه آموزشی ماز

۷۲- محلول‌هایی از هیدروکلریک اسید و پتاسیم هیدروکسید را با هم مخلوط می‌کنیم. اگر غلظت نهایی یون‌های کلرید و پتاسیم در محلول به ترتیب برابر با  $0/8$  و  $1/2$  مول بر لیتر باشد،  $pH$  این محلول چقدر خواهد بود؟

۰/۶ (۴)

۰/۴ (۳)

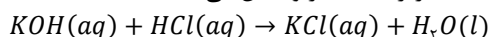
۱۳/۶ (۲)

۱۳/۴ (۱)

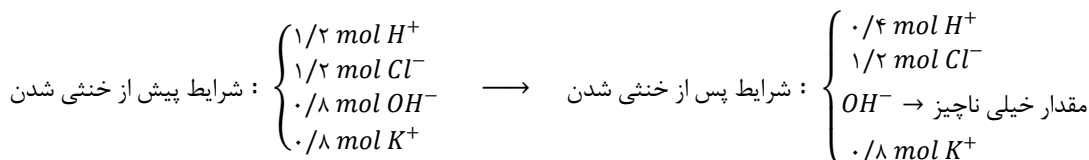
(آسان - مسئله - ۱۳۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پتاسیم هیدروکسید و هیدروکلریک اسید، بر اساس معادله زیر با یکدیگر واکنش می‌دهند:



یک لیتر از محلول مورد نظر را در نظر می‌گیریم. یون‌های پتاسیم و هیدروکسید، در کنار هم قرار داشته و یون‌های هیدروژن و کلرید نیز در کنار هم قرار دارند. در این محلول یک لیتری،  $0/8$  مول یون پتاسیم وجود دارد، پس در ابتدای کار نیز  $0/8$  مول یون هیدروکسید در آن وجود داشته است. در این محلول یک لیتری،  $1/2$  مول یون کلرید نیز وجود دارد، پس در ابتدای کار  $1/2$  مول یون هیدروژن در آن وجود داشته است. از  $1/2$  مول یون هیدروژن موجود در این محلول،  $0/8$  مول از آن با  $0/8$  مول یون هیدروکسید خنثی شده و  $0/4$  مول از آن در محلول باقی می‌ماند. بر این اساس، می‌توان گفت محلولی داریم که غلظت یون هیدروژن در آن برابر با  $0/4$  مول بر لیتر بوده و کل یون هیدروکسید موجود در آن نیز خنثی شده است. در رابطه با این محلول، داریم:



با توجه به غلظت یون هیدروژن در محلول،  $pH$  محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0/4) = 0/4$$

### گروه آموزشی ماز

۷۳- چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف: همه اسیدهای آرنیوس در ساختار خود دارای اتم هیدروژن هستند.

ب: تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها برای محلول‌های غیرآبی قابل استفاده نیست.

پ: مقدار  $2$  مول باریم هیدروکسید با  $2$  مول سولفوریک اسید خالص خنثی می‌شود.

ت: معادله یونش نیترواسید، همانند معادله یون هیدرویدیک اسید یک طرفه خواهد بود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

### بررسی موارد:

«الف»: برخی از مواد اسیدی از جمله اکسیدهای نافلز در ساختار خود اتم هیدروژن یا یون هیدروژن ندارند. برای مثال، گاز  $SO_3$  نوعی اسید آرنیوس است که در ساختار خود یون  $H^+$  یا اتم هیدروژن ندارد اما پس از ورود به یک محیط آبی، غلظت یون هیدروژن را در محلول مورد نظر افزایش داده و خاصیت اسیدی خود را اعمال می‌کند.

«ب»: سوانت آرنیوس، نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. آرنیوس با تحقیق بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی (نه محلول‌هایی با حلال‌های آلی) توانست یک مبنای علمی برای توصیف اسیدها و بازها ارائه کند. تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها بر اساس محیط آبی بوده و از این رو برای محیط‌های غیرآبی صادق نیست.

«پ»: اسید و باز داده شده، از نظر ظرفیت مشابه هم بوده و دو ظرفیتی هستند. مقدار ۲ مول باریم هیدروکسید ( $Ba(OH)_2$ ) دارای ۴ مول یون  $OH^-$  در ساختار خود است که با ۲ مول سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) خنثی می‌شود.

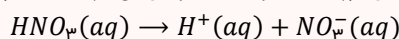
«ت»: نیترواسید با فرمول شیمیایی  $HNO_3$ ، برخلاف  $HI$  یک اسید ضعیف بوده و از این رو معادله یونش آن برگشت‌پذیر است.

### بررسی معادله و ثابت یونش اسیدها

هیدرویدیک اسید ( $HI(aq)$ )، هیدروبرمیک اسید ( $HBr(aq)$ )، هیدروکلریک اسید ( $HCl(aq)$ ) و سولفوریک اسید ( $H_2SO_4(aq)$ ) اسیدهای قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ هستند؛ بنابراین معادله یونش آن‌ها در آب یک‌طرفه است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:



نیتریک اسید برخلاف نیترواسید، یک اسید قوی با ثابت یونش بزرگ است و معادله یونش آن در آب یک‌طرفه است:



هیدروفلوئوریک اسید ( $HF(aq)$ )، نیترواسید، فورمیک اسید ( $HCOOH(aq)$ )، استیک اسید ( $CH_3COOH(aq)$ )، کربنیک اسید ( $H_2CO_3(aq)$ ) و هیدروسیانیک اسید ( $HCN(aq)$ )، اسیدهای ضعیف با ثابت یونش کوچک هستند و فرایند یونش آن‌ها در آب یک واکنش تعادلی است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:



مقایسه مقابله را به خاطر بسپارید:  $K_a : HF > HNO_2 > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > HCN$  قدرت اسیدی

در شرایط یکسان، هر چه قدرت اسیدی (ثابت یونش) یک اسید بزرگ‌تر باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول حاصل از آن اسید بیشتر و در نتیجه غلظت مولی یون هیدروکسید در آن محلول کمتر است. به علاوه در محلول اسید با ثابت یونش بزرگ‌تر، غلظت مولی یون‌ها و در نتیجه رسانایی الکتریکی محلول نیز بیشتر خواهد بود.

### گروه آموزشی ماز

۷۴- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف: باران‌های اسیدی حاوی نیتریک اسید و سولفوریک اسید هستند، در حالی که باران معمولی  $pH$  برابر با ۷ دارد.

ب: آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد که به خاطر وجود مقدار بسیار کم از یون‌های چنداتمی در آن است.

پ: با استفاده از مدل آرنیوس می‌توان درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول آبی اظهار نظر کرد.

ت: بازها کاربردهای زیادی در زندگی روزانه دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به تهیه شیشه پاک‌کن اشاره کرد.

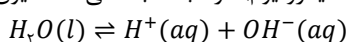
۱) «الف» و «پ»      ۲) «الف» و «ت»      ۳) «ب» و «پ»      ۴) «ب» و «ت»

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

### بررسی موارد:

«الف»: در مناطق صنعتی، به خاطر ورود اکسیدهای گوگرد و نیتروژن به هواکره، باران اسیدی ایجاد می‌شود. باران‌های اسیدی حاوی نیتریک اسید و سولفوریک اسید هستند، در حالی که باران‌های معمولی حاوی کربنیک اسید هستند. هرچند که  $pH$  باران‌های اسیدی کمتر از باران‌های معمولی است، اما هر دو نمونه از آب این باران‌ها  $pH$  کوچک‌تر از ۷ دارند.

«ب»: براساس آزمایش‌های انجام‌شده، نمونه‌ای از آب خالص که فاقد هر گونه حل‌شونده‌ای است، رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد که وجود آن را به حضور مقدار بسیار اندکی از یون‌های هیدروکسید و هیدروژن (یا همان هیدرونیوم) در آب نسبت می‌دهند. یون‌های موردنظر، بر اساس واکنش زیر در آب تولید می‌شوند:



ثابت تعادل این واکنش به صورت زیر محاسبه می شود:

$$K = K_w = [OH^-] \times [H^+]$$

آزمایش های مختلف نشان می دهد که مقدار  $K_w$  در دمای اتاق، برابر با  $10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$  است که این مقدار، همانند ثابت تعادل سایر واکنش ها، فقط و فقط تابع دمای محیط است.

«پ»: با استفاده از مدل آرنیوس، تنها می توان تشخیص داد کدام ترکیب اسید و کدام ترکیب باز است ولی درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول نمی توان اظهار نظر کرد. توجه داریم که برای اندازه گیری میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول می توان از روش هایی مانند اندازه گیری رسانایی محلول، استفاده از کاغذ  $pH$  و ... استفاده کرد.

«ت»: بازها کاربردهای گسترده ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می توان به محلول شیشه پاک کن (محلول آبی آمونیاک در آب) و لوله بازکن (محلول آبی سدیم هیدروکسید در آب که نوعی پاک کننده خورنده قوی به شمار می رود) اشاره کرد. توجه داریم که در محلول های بازی، غلظت یون هیدروکسید بیشتر از یون هیدرونیوم است.

### گروه آموزشی ماز

۷۵- در محلولی از فورمیک اسید با غلظت  $0.2$  مول بر لیتر و چگالی  $1.08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، غلظت یون فورمات ( $\text{HCOO}^-$ ) برابر  $25 \text{ ppm}$  است. ثابت یونش فورمیک اسید در این محلول، به تقریب چقدر است؟ ( $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  و  $12 \text{ C}$  و  $16 \text{ O}$ )

(۱)  $9 \times 10^{-5}$  (۲)  $9 \times 10^{-6}$  (۳)  $1/8 \times 10^{-4}$  (۴)  $1/8 \times 10^{-5}$

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مسئله - ۱۲۰۱)

فورمیک اسید، بر اساس معادله زیر در محلول آبی یونش پیدا می کند:



در محلول فورمیک اسید، غلظت یون فورمات با غلظت یون هیدروژن برابر است. با توجه به غلظت یون فورمات در مقیاس  $\text{ppm}$ ، غلظت مولی این یون را در ۱ لیتر از محلول مورد نظر محاسبه می کنیم.

$$? \text{ mol HCOO}^- = 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1/0.8 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{25.0 \text{ g HCOO}^-}{10.6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol HCOO}^-}{45 \text{ g HCOO}^-} = 0.006 \text{ mol}$$

$$\text{HCOO}^- \text{ غلظت مولی} = \frac{\text{مول HCOO}^-}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.006 \text{ mol}}{1 \text{ L محلول}} = 0.006 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا، می توان گفت غلظت یون فورمات، همانند غلظت یون هیدروژن، در محلول مورد نظر برابر با  $0.006$  مول بر لیتر است. بر این اساس، درجه یونش اسید را در محلول مورد نظر محاسبه می کنیم.

$$\alpha = \frac{\text{غلظت مولی HCOO}^-}{\text{غلظت مولی اسید}} = \frac{0.006}{0.2} = 0.03$$

در قدم آخر، با توجه به درجه یونش اسید، مقدار ثابت یونش آن را محاسبه می کنیم.

$$K_a = \frac{\alpha^2 \times M}{1 - \alpha} \xrightarrow{\alpha < 0.05} K_a = \alpha^2 \times M = (0.03)^2 \times 0.2 = 1/8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، ثابت یونش فورمیک اسید برابر با  $1/8 \times 10^{-4}$  است.

### گروه آموزشی ماز

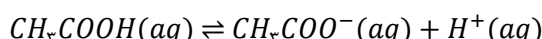
۷۶- مجموع غلظت مولی یون ها در محلولی از استیک اسید با غلظت  $0.5$  مولار، برابر با  $2 \times 10^{-3}$  مول بر لیتر است. ثابت یونش مولکول های استیک اسید در این محلول کدام است؟

(۱)  $4 \times 10^{-5}$  (۲)  $4 \times 10^{-6}$  (۳)  $2 \times 10^{-5}$  (۴)  $2 \times 10^{-6}$

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مسئله - ۱۲۰۱)

معادله یونش استیک اسید در آب به صورت زیر است:



بر اثر یونش هر مولکول استیک اسید، ۲ یون در محلول ایجاد می شود. مجموع غلظت مولی یون ها در محلول داده شده برابر با  $2 \times 10^{-3}$  مول بر لیتر است؛ پس می توان گفت غلظت هر یک از یون های هیدرونیوم و استات در این محلول برابر با  $10^{-3}$  مول بر لیتر می شود. با توجه به غلظت اسید در محلول مورد نظر، ابتدا درجه یونش را محاسبه می کنیم.

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدرونیوم}}{\text{غلظت اسید}} = \frac{10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.2$$

در مرحله بعد، با توجه به درجه یونش این اسید، مقدار ثابت یونش آن را نیز محاسبه می کنیم.

$$K_a = \alpha^2 \cdot M \implies K_a = (0.02)^2 \times 0.05 = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، ثابت یونش اسید مورد نظر برابر با  $2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  می شود. مقدار ثابت یونش اسید را با استفاده از رابطه استاندارد کتاب درسی نیز می توان محاسبه کرد:

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-] \times [H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{0.05} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

### گروه آموزشی ماز

۷۷- در واکنش میان یک قطعه بلور جوش شیرین و محلول ۰/۵ مولار هیدروفلوئوریک اسید، نوعی گاز ..... تولید شده و اگر طی این فرایند ..... سرعت تولید گاز مورد نظر افزایش پیدا می کند.

(۲) ناقطبی - مقداری هیدروبرمیک اسید در محلول حل کنیم

(۱) قطبی - دمای محلول اسیدی را افزایش بدهیم

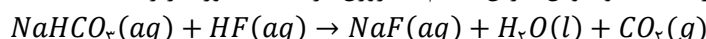
(۴) قطبی - از پودر جوش شیرین استفاده کنیم

(۳) ناقطبی - مقداری آب خالص به محلول اضافه کنیم

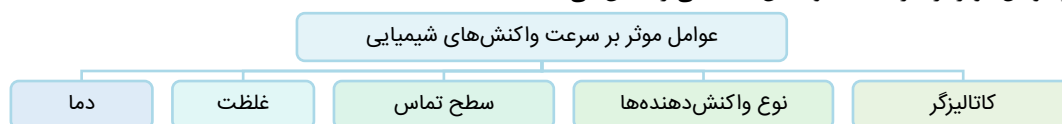
(آسان - مفهومی - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

معادله واکنش میان محلول هیدروفلوئوریک اسید و جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) به صورت زیر است:



همان طور که مشخص است، طی این فرایند گاز کربن دی اکسید ( $CO_2$ ) تولید می شود. این گاز، از مولکول های متقارن ساخته شده و از جمله مواد ناقطبی است. نمودار زیر نیز عوامل مؤثر بر سرعت یک واکنش شیمیایی را نشان می دهد:



با توجه به نمودار فوق، اگر یک اسید قوی مثل هیدروبرمیک اسید ( $HBr$ ) را به محلول هیدروفلوئوریک اسید اضافه کنیم، غلظت یون هیدروژن در این محلول اسیدی افزایش پیدا کرده و سرعت انجام شدن واکنش افزایش یافته و سرعت تولید گاز کربن دی اکسید نیز بیشتر می شود. این در حالی است که اگر مقداری آب به محلول اسیدی اولیه اضافه کنیم، غلظت این محلول کاهش یافته و با کاهش غلظت یون هیدروژن در این محلول آبی، سرعت تولید گاز کربن دی اکسید نیز کمتر می شود.

با تغییر نوع مواد واکنش دهنده، سرعت انجام شدن واکنش های شیمیایی نیز تغییر می کند. در چنین شرایطی، اگر واکنش پذیری واکنش دهنده ها افزایش پیدا کند، سرعت انجام شدن واکنش نیز افزایش می یابد. به عبارت دیگر، سرعت انجام شدن واکنش های شیمیایی با میزان واکنش پذیری مواد شرکت کننده در آن ها رابطه مستقیم دارد. به عنوان مثال، چون پتاسیم در مقایسه با سدیم واکنش پذیری بیشتری دارد، یک نمونه از فلز پتاسیم در شرایط یکسان در مقایسه با فلز سدیم با سرعت و شدت بیشتری با محلول های اسیدی واکنش می دهد.

### گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با افزایش غلظت مولی مولکول های اسیدی حل شده در یک محلول، ثابت یونش اسید مورد نظر کاهش پیدا می کند.
- (۲) در واکنش میان مقداری محلول سود و محلول هیدروکلریک اسید، یون های  $Na^+$  و  $Cl^-$  در واکنش شرکت نمی کنند.
- (۳) آلومینیم هیدروکسید، از مواد موجود در ضد اسیدها بوده و هر مول آن، ۳ مول اسید معده را به طور کامل خنثی می کند.
- (۴) روزانه دو تا سه لیتر شیر معده در بدن انسان تولید می شود که  $pH$  آن از  $pH$  محیط معده در حالت استراحت کمتر است.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱)

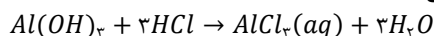
پاسخ: گزینه ۱

با افزایش یا کاهش غلظت مولی مولکول های اسیدی حل شده در یک محلول آبی، ثابت یونش اسید مورد نظر تغییر نمی کند. در واقع، میزان ثابت یونش اسیدهای مختلف فقط تابع دما است و تغییر مقدار گونه های موجود در محلول تأثیری در مقدار ثابت یونش اسید ندارد.

### بررسی سایر گزینه ها:

۲ معادله واکنش مورد نظر به صورت  $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$  است. طی این واکنش، یون هیدروکسید از محلول سود با یون هیدروژن از محلول هیدروکلریک اسید خنثی می شود. همان طور که مشخص است، یون های  $Na^+$  و  $Cl^-$  در واکنش شرکت نکرده و به صورت دست نخورده در محلول مورد نظر باقی می ماند.

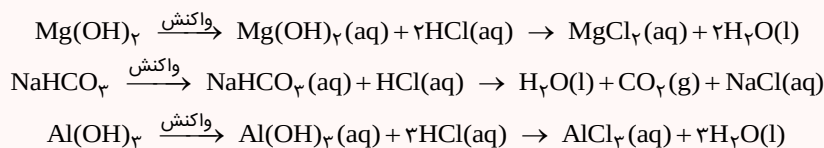
۳ آلومینیم هیدروکسید، همانند منیزیم هیدروکسید و سدیم هیدروژن کربنات، یکی از مواد موجود در ضد اسیدهای معده ای است. این ماده مطابق با معادله زیر با اسید معده (هیدروکلریک اسید) واکنش می دهد:



با توجه به معادله بالا، هر مول آلومینیم هیدروکسید با ۳ مول اسید معده به طور کامل واکنش می دهد.

ضد اسیدها

پزشکان برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معدهٔ بیماران مبتلا به بیماری‌های معده‌ای، از داروهایی به نام **ضد اسید** یا همان آنتی‌اسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی کردن اسید معده (هیدروکلریک اسید) و **افزایش مقدار pH محتویات معده می‌شوند**. مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای مختلف، شامل **منیزیم هیدروکسید** ( $Mg(OH)_2$ )، **آلومینیم هیدروکسید** ( $Al(OH)_3$ ) و **سدیم هیدروژن کربنات** (جوش شیرین یا  $NaHCO_3$ ) می‌شود. این مواد براساس معادله‌های زیر با اسید معده واکنش می‌دهند:



۴

معده برای گوارش غذا به اسید نیاز دارد. در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیر معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود  $0.3 \text{ mol.L}^{-1}$  بوده و **pH آن برابر ۱/۵** است. این در حالی است که **pH معده در زمان استراحت ۳/۷** می‌باشد. اسید موجود در شیر معده هیدروکلریک اسید (اسیدی قوی) است که علاوه بر فعال کردن آنزیم‌های دخیل در گوارش، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد.

اسید معده

دیواره داخلی معده به‌طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم موجود در شیر معده را دوباره جذب می‌کند که همین اسید جذب شده از محیط درونی معده، **موجب مرگ و نابودی سلول‌های دیواره معده می‌گردد**. اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، مقدار یون‌های جذب‌شده و در نتیجه مرگ سلول‌ها افزایش می‌یابد و مسبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود. همچنین برگشت شیر معده به درون مری موجب سوزش و درد شدید در ناحیه قفسه سینه نیز می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۹- اگر با اضافه کردن آب به محلول یک مولار باز ضعیف **BOH** با ثابت یونش  $0.5 \times 10^{-5}$  مول بر لیتر، **pH محلول ۰/۶** واحد تغییر کند، یک لیتر از محلول حاصل با چند میلی‌لیتر محلول  $0.4$  مولار نیتریک اسید واکنش می‌دهد؟

۵۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

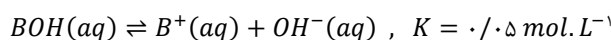
۲۵۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

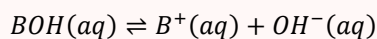
(سخت - مسئله - ۱۳۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

واکنش یونش این باز به‌صورت زیر است:



بازهای ضعیف، همانند اسیدهای ضعیف، به هنگام انحلال در آب به‌صورت کامل یونش نمی‌یابند و یک تعادل میان ذرات باز یونش نیافته، یون هیدروکسید و کاتیون آن باز ایجاد می‌شود. در این رابطه، داریم:



مقدار ثابت تعادل فرایند بالا، ثابت یونش باز **BOH** است که از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$K_b = \frac{[OH^-] \times [B^+]}{[BOH]}$$

همچنین رابطه بالا را در محلول این باز می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M - [OH^-]}$$

در این رابطه **M** غلظت اولیه باز است. اگر میزان غلظت یون هیدروکسید در این محلول بسیار کمتر از غلظت اولیه باز باشد، می‌توان از آن صرف نظر کرد و معادله را به‌صورت زیر نوشت:

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M}$$

رابطه بالا زمانی قابل استفاده است که **نسبت  $\frac{K_b}{M}$  کمتر از  $2 \times 10^{-4}$  یا درصد یونش کمتر از ۵ درصد باشد**.

ابتدا **pH** محلول یک مولار این ماده را حساب می‌کنیم:

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M - [OH^-]} \Rightarrow 0.5 \times 10^{-5} = \frac{[OH^-]^2}{1 - [OH^-]} \Rightarrow [OH^-]^2 + 0.5 \times 10^{-5} [OH^-] - 0.5 \times 10^{-5} = 0 \Rightarrow [OH^-] = \begin{cases} +0.2 \\ -0.25 \end{cases}$$

غیرقابل قبول

$$pH = 14 + \log[OH^-] \Rightarrow pH = 14 + \log 0.2 = 14 + \log \frac{2}{10} = 14 + \log(2) - \log(10) = 13/3$$

طبق فرض سؤال، مقدار **pH** محلول به اندازه  $0.6$  واحد تغییر کرده است؛ بنابراین **pH** محلول پس از افزودن آب به آن، به  $12/7$  می‌رسد. بر این اساس، غلظت باز در این حالت را حساب می‌کنیم:

$$[OH^-] = 10^{pH-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{12/7-14} = 10^{-1/7} = 10^{-0.14} \times 10^{-2} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M - [OH^-]} \Rightarrow 0.5 \times 10^{-5} = \frac{(0.5)^2}{M - 0.5} \Rightarrow 1 = \frac{0.5}{M - 0.5} \Rightarrow M = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

پس غلظت باز در محلول جدید، برابر با  $0.1$  مولار است. در واقع می‌توان گفت طی این فرایند، غلظت باز از  $1$  مول بر لیتر به  $0.1$  مول بر لیتر رسیده است. در فرایند خنثی شدن، رابطه زیر برقرار است:

$$n_{\text{باز}} \times M_{\text{باز}} \times V_{\text{باز}} = n_{\text{اسید}} \times M_{\text{اسید}} \times V_{\text{اسید}}$$

در این رابطه،  $n$  ظرفیت اسید و باز را مشخص کرده و  $M$  نیز معادل با غلظت مولی هر ماده است. بر این اساس، حجم اسید مصرف شده را به دست می‌آوریم:

$$1 \times 0.1 \times V_{\text{اسید}} = 1 \times 0.1 \times 1 \Rightarrow V_{\text{اسید}} = \frac{1}{4} L \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L} = 250 \text{ mL}$$

یک لیتر از این محلول بازی، با  $250$  میلی لیتر از محلول اسید مورد نظر واکنش می‌دهد.

### گروه آموزشی ماز

۸۰- در بدن یک انسان بالغ، روزانه  $3$  لیتر شیرۀ معده با غلظت  $0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  تولید می‌شود. اگر  $90$  درصد جرمی نوعی ضد اسید معده‌ای از منیزیم هیدروکسید تشکیل شده باشد، برای خنثی کردن نیمی از اسید معده، روزانه به چند گرم دارو نیاز است؟

( $Mg = 24$  و  $O = 16$  و  $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

۲/۹ (۴)

۲/۳ (۳)

۱/۴۵ (۲)

۱/۱۵ (۱)

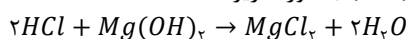
(متوسط - مسئله - ۱۲۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معده افرادی که به بیماری‌های معده‌ای دچار هستند، از داروهایی به نام ضد اسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی دارند و مواد مؤثر موجود در آن‌ها، شامل منیزیم هیدروکسید، آلومینیم هیدروکسید و سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) می‌شود. برای مثال، شیر منیزی یکی از رایج‌ترین ضد اسیدهای مورد استفاده به شمار می‌رود که ماده مؤثر موجود در آن، منیزیم هیدروکسید است. از آن جا که ماده موجود در این دارو انحلال پذیری بسیار کمی در آب دارد، شیر منیزی را می‌توان یک مخلوط ناهمگن و متعلق به دسته سوسپانسیون‌ها به حساب آورد. جدول زیر، ویژگی‌های سوسپانسیون‌ها، کلوئیدها و محلول‌های همگن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

| ویژگی     | مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون)  | کلوئید                              | مخلوط همگن (محلول)  |
|-----------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| عبور نور  | نور را پخش می‌کند.         | نور را پخش می‌کند.                  | نور را عبور می‌دهد. |
| ظاهر      | ناهمگن                     | همگن                                | همگن                |
| همگن بودن | ناهمگن                     | ناهمگن                              | همگن                |
| پایداری   | ناپایدار است.              | پایدار است.                         | پایدار است.         |
| نوع ذره   | ذرات ریز ماده و قطعات مجزا | مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی | یون‌ها یا مولکول‌ها |

واکنش شیر منیزی یا منیزیم هیدروکسید با اسید معده ( $HCl$ ) به صورت زیر است:



ابتدا جرم منیزیم هیدروکسید خالص مورد نیاز برای خنثی کردن نیمی از اسید معده (یعنی  $1/5$  لیتر اسید معده) را حساب می‌کنیم:

$$? g Mg(OH)_2 = \frac{1}{5} L HCl \text{ محلول} \times \frac{0.3 \text{ mol HCl}}{1 L HCl \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{58 g Mg(OH)_2}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2} = 1/30.5 g$$

از آنجا که درصد جرمی ماده مؤثر (یعنی منیزیم هیدروکسید) در داروی شیر منیزی  $90\%$  است، جرم دارو برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم دارو} = \frac{1/30.5}{90} \times 100 = 1/45 g$$

جرم دارو

### گروه آموزشی ماز

۸۱- به ازای هر  $3$  کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر یک نقطه از زمین، فشار هوا  $0.75$  برابر می‌شود. در ارتفاعی که دمای هوا به  $-18^\circ C$  می‌رسد، فشار هوا برابر با چند اتمسفر است؟ (دما و فشار هوا در سطح زمین در نقطه مورد نظر، به ترتیب برابر با  $18$  درجه سلسیوس و  $0.96$  اتمسفر است.)

۰/۴۴ (۴)

۰/۶۴ (۳)

۰/۳۸ (۲)

۰/۵۴ (۱)

(آسان - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر، دمای هوا در حدود  $6$  درجه سلسیوس کاهش می‌یابد. پس در قدم اول، ارتفاع لایه تروپوسفر را در نقطه‌ای که دمای هوا برابر با  $-18^\circ C$  است، محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که تغییرات دما بر حسب کلوین ( $\Delta T$ ) با تغییرات دما بر حسب درجه سلسیوس ( $\Delta \theta$ ) با هم برابر است ( $\Delta T = \Delta \theta$ )، پس داریم:

$$\text{ارتفاع (km)} = \frac{1 \text{ km}}{-6 K} \times (-18 - 18) = 6 \text{ km}$$

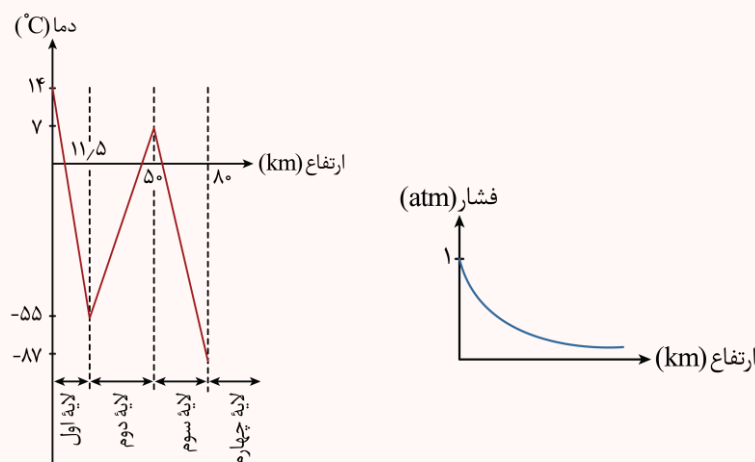
حال با توجه به اینکه فشار هوا به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر ۰/۷۵ برابر می‌شود، فشار هوا را در ارتفاع ۶ کیلومتری لایه تروپوسفر به دست می‌آوریم:

$$? atm = (0.96) \times (0.75)^2 = 0.54$$

### لایه‌های مختلف هواکره

توجه داریم لایه تروپوسفر لایه‌ای است که در ارتفاع ۱۰ الی ۱۲ کیلومتری از سطح زمین قرار گرفته و **تغییرات آب و هوایی** در این لایه رخ می‌دهد. در سیاره زمین، روند تغییر دما در لایه‌های مختلف هواکره به صورت زیر است:

- **سطح زمین:** در این ناحیه، دمای هوا به طور میانگین برابر با ۱۴ درجه سلسیوس است.
- **لایه اول (تروپوسفر):** در این لایه، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر، دمای هوا در حدود ۶ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد.
- **لایه دوم (استراتوسفر):** در این لایه، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد.
- **لایه سوم:** در این لایه، همانند لایه اول، با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد.
- **لایه چهارم:** در این لایه، همانند لایه دوم، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد. نمودارهای زیر، روند تغییرات دما و تغییرات فشار را در این لایه‌ها از هواکره موجود در اطراف زمین نشان می‌دهد:



### گروه آموزشی ماز

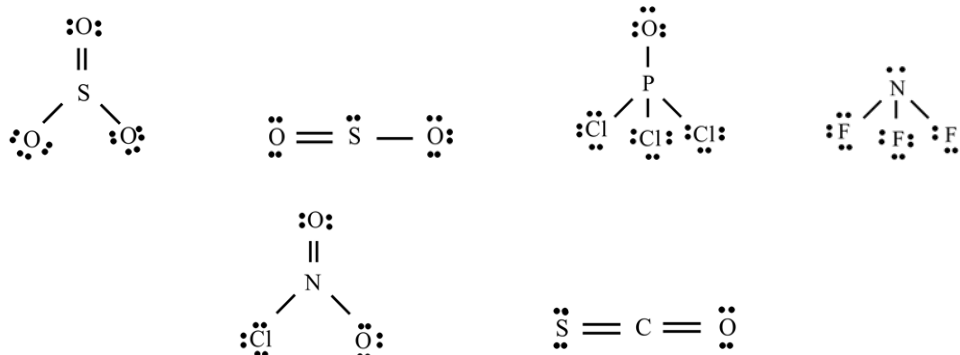
۸۲- در ساختار چه تعداد از مولکول‌های زیر، پیوند دوگانه بین اتم‌ها وجود دارد؟

|          |       |        |        |          |        |
|----------|-------|--------|--------|----------|--------|
| $NO_2Cl$ | $SCO$ | $SO_3$ | $SO_2$ | $POCl_3$ | $NF_3$ |
| ۵ (۴)    |       |        | ۴ (۳)  |          | ۳ (۲)  |
|          |       |        |        |          | ۲ (۱)  |

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

هرگاه هریک از دو اتم دخیل در تشکیل یک پیوند اشتراکی، هر یک ۲ الکترون به اشتراک بگذارند، یک پیوند دوگانه ایجاد خواهد شد. ساختار لوویس ترکیب‌های داده شده را رسم می‌کنیم:



از بین مواد داده شده، در ساختار لوویس چهار ماده پیوند دوگانه وجود دارد.

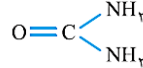
### گروه آموزشی ماز

۸۳- تفاوت جرم اتم‌های کربن و نیتروژن در یک نمونه اوره برابر با ۳/۲ گرم است. در ساختار این نمونه اوره، چند اتم هیدروژن وجود دارد؟

$$(O = 16 \text{ و } N = 14 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g.mol^{-1})$$

|                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| $4/116 \times 10^{23}$ (۴) | $2/408 \times 10^{23}$ (۳) | $3/612 \times 10^{23}$ (۲) | $1/806 \times 10^{23}$ (۱) |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

اوره، از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و از جمله مواد محلول در آب به شمار می‌رود. فرمول شیمیایی این ترکیب آلی به صورت  $CO(NH_2)_2$  است. چون اوره در ساختار مولکولی خود دارای اتم‌های هیدروژن متصل به نیتروژن است، بین مولکول‌های این ماده امکان برقرار شدن پیوند هیدروژنی وجود دارد. اطلاعات مربوط به اوره، به صورت زیر است:

| نام ماده | فرمول شیمیایی | ساختار                                                                            | نوع ماده    | حلال مناسب     |
|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| اوره     | $CO(NH_2)_2$  |  | مولکول قطبی | حلال قطبی (آب) |

با توجه به فرمول شیمیایی اوره، می‌توان گفت در هر مول از این ماده، یک مول اتم کربن (معادل با ۱۲ گرم اتم کربن) و ۲ مول اتم نیتروژن (معادل با ۲۸ گرم اتم نیتروژن) وجود دارد، پس تفاوت جرم اتم‌های کربن و نیتروژن در هر مول از این ماده برابر با ۱۶ گرم می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{1 \text{ mol } CO(NH_2)_2}{16 \text{ g جرم تفاوت}} \times \text{تفاوت جرم } = \frac{1 \text{ mol } CO(NH_2)_2}{16 \text{ g}} \times 16 \text{ g} = 1 \text{ mol}$$

در قدم بعد، شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ۰/۲ مول اوره را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ atom H} = 0.2 \text{ mol } CO(NH_2)_2 \times \frac{4 \text{ mol H}}{1 \text{ mol } CO(NH_2)_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol H}} = 4.816 \times 10^{23} \text{ atom}$$

### گروه آموزشی ماز

۸۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

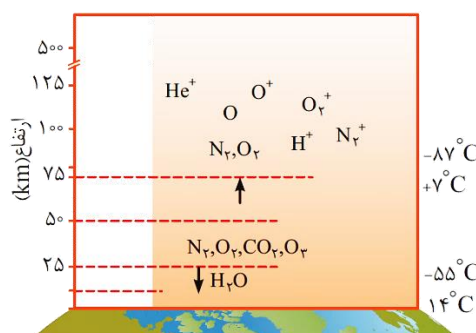
- ۱) بین سیاره‌های موجود در سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند.
- ۲) پایین‌ترین دمای هوا در طول کل ضخامت هواکره موجود در اطراف زمین، در انتهای لایه تروپوسفر وجود دارد.
- ۳) اکسیژن، در ساختار همه مولکول‌های زیستی وجود داشته و به صورت یون  $O^+$  نیز در هواکره یافت می‌شود.
- ۴) اولین گازی که با افزایش دمای هوای مایع از آن خارج می‌شود، در ساختار خود یک پیوند سه‌گانه دارد.

در طول لایه تروپوسفر زمین، دمای هوا مرتباً به اندازه ۶ درجه به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع کاهش پیدا می‌کند تا در نهایت، در انتهای این لایه به ۵۵- درجه سانتی‌گراد می‌رسد. پس از آن، با افزایش ارتفاع، دمای هوا شروع به افزایش می‌کند تا به دمای ۷ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. بعد از آن، دمای هوا مجدداً شروع به کاهش یافتن می‌کند و در ارتفاع حدود ۷۵ کیلومتری از سطح زمین، دما به ۸۷- درجه سانتی‌گراد می‌رسد. توجه داریم که در این محدوده از هواکره، دما پایین‌تر از دما در انتهای لایه تروپوسفر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. این اتمسفر، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. این مخلوط گازی، به رنگ فیروزه‌ای دیده می‌شود. جاذبه زمین، این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می‌شود. از سوی دیگر، انرژی گرمایی (انرژی جنبشی) مولکول‌ها سبب می‌شود تا آنها پیوسته در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

۳) اتم‌های اکسیژن، در ساختار همه مولکول‌های زیستی (مولکول‌هایی که در بدن جانوران ساخته و یا مصرف می‌شوند) از جمله پروتئین‌ها، آمینواسیدها، روغن‌ها، کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها وجود دارد. این عنصر به صورت یون  $O^+$  نیز در لایه‌های بالایی هواکره یافت می‌شود. تصویر زیر، برخی از یون‌های موجود در لایه‌های بالایی هواکره را نشان می‌دهد:



۴) بین اجزای موجود در هوای مایع، نیتروژن دارای پایین‌ترین دمای جوش است، پس اولین گازی که با افزایش دمای هوای مایع (نمونه هوا با دمای ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد) از آن خارج می‌شود، گاز نیتروژن است. دمای جوش این گاز، برابر با ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد است. نیتروژن در ساختار مولکولی خود دارای یک پیوند سه‌گانه  $N \equiv N$  است.

### گروه آموزشی ماز

۸۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- الف: هواکره ساختار لایه‌ای داشته و حدود ۷۵٪ جرم آن در نزدیک‌ترین لایه به زمین، یعنی استراتوسفر، قرار دارد.  
 ب: گاز نیتروژن، در ساختار خود ۲ جفت الکترون ناپیوندی داشته و از آن در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود.  
 پ: فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، تعداد الکترون‌های برابری در لایه‌های الکترونی  $n = 2$  و  $n = 3$  دارد.  
 ت: طبق بررسی‌های انجام شده، از ۲۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

عبارتهای (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

### بررسی موارد:

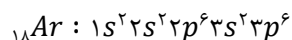
«الف»: هواکره ساختار لایه‌ای داشته و حدود ۷۵٪ جرم آن در نزدیک‌ترین لایه به زمین، یعنی لایه تروپوسفر، قرار دارد. توجه داریم که استراتوسفر، یکی از لایه‌های بالایی هواکره بوده و لایه اوزون، قسمتی از آن است.

«ب»: گاز نیتروژن، اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره بوده و در ساختار مولکولی خود دارای یک پیوند سه‌گانه  $N \equiv N$  به همراه ۲ جفت الکترون ناپیوندی است. از گاز نیتروژن، در صنعت سرماسازی و به‌منظور 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.

«پ»: جدول زیر، درصد حجمی مهم‌ترین اجزای موجود در هواکره را نشان می‌دهد:

| نام گاز       | درصد گاز در هوا |
|---------------|-----------------|
| نیتروژن       | ۷۸/۰۷۹          |
| اکسیژن        | ۲۰/۹۵۲          |
| آرگون         | ۰/۹۲۸           |
| کربن دی‌اکسید | ۰/۰۳۸۵          |

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، آرگون فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره است. پس از آرگون، نئون گاز نجیبی است که بیشترین فراوانی را در هواکره دارد. آرایش الکترونی آرگون به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در هریک از لایه‌های الکترونی  $n = 2$  و  $n = 3$  اتم آرگون، ۸ الکترون وجود دارد.

«ت»: بررسی حباب‌های هوای به دام افتاده در ساختار یخ‌های قطبی و سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است. طبعاً وقتی که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است، پس می‌توان گفت در هر بازه کمتر از این مدت نیز نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

### گروه آموزشی ماز

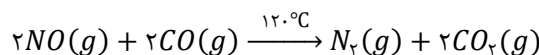
۸۶- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با واکنش موازنه نشده  $N_2(g) + CO_2(g) \xrightarrow{120^\circ C} NO(g) + CO(g)$  درست است؟

- پس از موازنه، ضریب همه مواد موجود در معادله واکنش با هم برابر می‌شود.
- در نام‌گذاری همه ترکیب‌های مولکولی موجود در معادله واکنش، پیشوند (مونو) یافت می‌شود.
- برای آغاز شدن این واکنش شیمیایی، دمای مواد شرکت‌کننده باید به ۱۲۰ درجه سلسیوس برسد.
- در ساختار لوویس همه مواد شرکت‌کننده در واکنش، همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:



جدول زیر برخی از نمادهای مورد استفاده در معادله‌های شیمیایی را نمایش می‌دهد:

| نماد           | معنا                                           |
|----------------|------------------------------------------------|
| $\rightarrow$  | تولید می‌کند یا می‌دهد                         |
| $\Delta$       | واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.   |
| $20 atm$       | واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.          |
| $1200^\circ C$ | واکنش در دمای $1200^\circ C$ انجام می‌شود.     |
| $Pd$           | در واکنش از کاتالیزگر پالادیم استفاده شده است. |

با توجه به معادله نوشته شده، می‌توان گفت برای آغاز شدن این واکنش شیمیایی، دمای مواد شرکت‌کننده باید به ۱۲۰ درجه سلسیوس برسد. در این حالت،

واکنش آغاز شده و مواد با یکدیگر واکنش می دهند. توجه داریم که پس از موازنه معادله واکنش، ضریب گاز نیتروژن نسبت به سایر مواد شرکت کننده در واکنش متفاوت است. در نام گذاری یکی از ترکیب های شرکت کننده در این واکنش ( $CO_2$ ) نیز نیازی به آوردن پیشوند (مونو) نداریم. نام درست این ترکیب، به صورت کربن دی اکسید است. در ساختار لوویس گاز  $NO$  نیز اتمی وجود دارد که از قاعده هشت تایی پیروی نمی کند. ساختار لوویس این گاز به صورت زیر است:



### گروه آموزشی ماز

۸۷- کدام موارد از عبارت های داده شده درست هستند؟ ( $Cr = 52$  و  $O = 16 : g.mol^{-1}$ )

الف: از گاز هلیوم، برای پر کردن بالن های هواشناسی و کیسول های غواصی استفاده می شود.

ب: نسبت جرم کروم به اکسیژن در ساختار یک نمونه جامد از کروم ( $II$ ) اکسید، برابر با  $3/75$  است.

پ: آرگون، به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری فلزها کاربرد داشته و برخلاف گاز  $CO$ ، گازی بی بو است.

ت: هلیوم، در گاز طبیعی یافت شده و همانند خورشید، طی واکنش های هسته ای در عمق زمین نیز تولید می شود.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

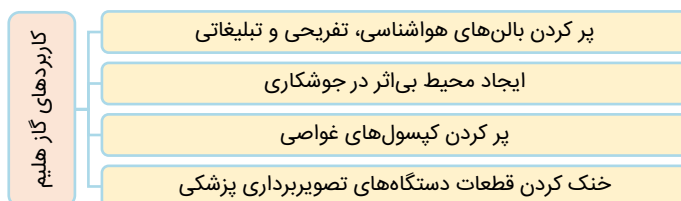
پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

عبارت های (الف) و (ت) درست هستند.

### بررسی موارد:

«الف»: نمودار زیر، کاربردهای گاز هلیوم را نشان می دهد:



با توجه به نمودار بالا، از گاز هلیوم، برای پر کردن بالن های هواشناسی و کیسول های غواصی استفاده می شود.

«ب»: فرمول شیمیایی کروم ( $II$ ) اکسید به صورت  $CrO$  بوده و شمار آیون ها و کاتیون ها در واحد فرمولی این ماده برابر با یک است. در واحد فرمولی این ماده، یک اتم کروم و یک اتم اکسیژن وجود دارد. بر این اساس، نسبت جرم کروم به اکسیژن در یک نمونه از کروم ( $II$ ) اکسید را به صورت زیر محاسبه می کنیم:

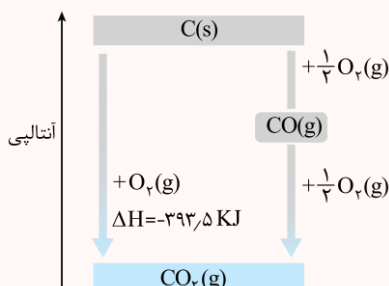
$$\frac{Cr}{O} = \frac{52}{16} = 3/25$$

«پ»: گاز آرگون، سومین عضو از خانواده گازهای نجیب (عناصر موجود در گروه ۱۸ جدول دوره ای) بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۸ است. آرگون، گازی بی رنگ، بی بو و غیرسمی است که از آن برای ساخت لامپ رشته ای استفاده می شود. علاوه بر این، از گاز آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری و برش فلزها نیز استفاده می شود. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می شود. گاز کربن مونوکسید نیز مشابه به گاز آرگون، یک گاز بی رنگ و بی بو است. توجه داریم که گاز کربن مونوکسید، یک گاز بسیار سمی به شمار می رود و در صورت ورود مقدار زیادی از آن به خون، فرد دچار خفگی شده و می میرد. ساختار مولکول کربن مونوکسید به صورت زیر است:



### در رابطه با گاز کربن مونوکسید، به مطالب زیر توجه کنید.

- گاز  $CO$  یا کربن مونوکسید از سوختن ناقص سوخت های فسیلی تولید می شود. این گاز بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است.
- کربن مونوکسید از مخلوط کربن و اکسیژن پایدارتر و از کربن دی اکسید ناپایدارتر است؛ به طوری که کربن مونوکسید تولید شده در سوختن ناقص، در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می سوزد و به کربن دی اکسید تبدیل می شود:  $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$
- نمودار انرژی واکنش سوختن یک نمونه از کربن و مراحل انجام شدن آن به صورت 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؛ به‌طوری که 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؛ به‌طوری که به‌سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.

«ت»: هلیوم در کره زمین، به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به‌طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد. به همین خاطر، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر بوده و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌تر هستند. توجه داریم که هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود. در خورشید نیز طی واکنش‌های هسته‌ای، گاز هیدروژن به گاز هلیوم تبدیل می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۸۸- یک کارگاه در هر ساعت، ۲ کیلووات ساعت برق مصرف می‌کند. اگر کارگاه روزانه ۱۰ ساعت کار کند، بر اساس جدول زیر، برای پاک‌سازی  $CO_2$  حاصل از این مجموعه به مدت یک ماه (۳۰ روز)، تقریباً چند درخت با قطر تنه ۷-۱۰ سانتی‌متر باید کاشته شود؟ (مقدار  $CO_2$  تولید شده در این کارگاه، برابر با ۱۴۰۰ گرم به ازای مصرف هر کیلووات ساعت برق است.)

| اندازه قطر درخت                     | ۱-۴      | ۴-۷      | ۷-۱۰     | ۱۰-۱۲ |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|-------|
| مقدار $CO_2$ مصرفی (کیلوگرم در سال) | ۳/۲      | ۳/۶      | ۴/۸      | ۶/۹   |
| (۱) ۱۰۵۰                            | (۲) ۲۱۰۰ | (۳) ۱۲۲۵ | (۴) ۲۴۵۰ |       |

(آسان - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

این کارگاه در هر ساعت، ۲ کیلووات برق مصرف کرده است؛ درنتیجه در هر روز به ازای ۱۰ ساعت کار، ۲۰ کیلووات برق مصرف می‌کند و در یک ماه ۳۰ روزه این مقدار به ۶۰۰ کیلووات می‌رسد. به ازای مصرف هر کیلووات ساعت برق در کارگاه مورد نظر، ۱/۴ کیلوگرم کربن دی‌اکسید (معادل با ۱۴۰۰ گرم کربن دی‌اکسید) حاصل می‌شود؛ درنتیجه میزان  $CO_2$  تولید شده به ازای هر ماه کار در این کارگاه، به ۸۴۰ کیلوگرم می‌رسد. هر درخت با قطر تنه ۷-۱۰ سانتی‌متر می‌تواند در هر سال (۱۲ ماه)، ۴/۸ کیلوگرم  $CO_2$  را جذب (پاک‌سازی) کند؛ درنتیجه مقدار  $CO_2$  پاک‌سازی شده به ازای هر درخت با این قطر در هر ماه، برابر با ۰/۴ کیلوگرم است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$\text{درخت ۱} \times \frac{20 \text{ kg } CO_2}{\text{درخت}} = 2100 \text{ kg } CO_2$$

برای پاک‌سازی مقدار ۸۴۰ کیلوگرم  $CO_2$  حاصل از هر ماه این کارگاه، تقریباً باید تعداد ۲۱۰۰ درخت با قطر ۷-۱۰ سانتی‌متر کاشته شود.

### گروه آموزشی ماز

۸۹- در لایه تروپوسفر، فشار گاز  $O_2$  بر حسب ارتفاع از رابطه  $P = 0.001h^2 - 0.025h + 0.2$  به‌دست می‌آید. در چه ارتفاعی از این لایه، فشار هواکره برابر با ۰/۲۵ اتمسفر می‌شود؟ (فشار اکسیژن در هر نقطه از هواکره، ۰/۲ برابر فشار کلی هواکره است.)

(۴) ۲۴

(۳) ۶

(۲) ۱۸

(۱) ۱۰

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

فشار اکسیژن در هر نقطه، ۰/۲ برابر فشار کلی هواکره است. بر این اساس، می‌توان گفت فشار گاز اکسیژن در نقطه‌ای که فشار کلی هواکره برابر با ۰/۲۵ اتمسفر است، برابر با ۰/۰۵ اتمسفر می‌شود. از آنجا که در ارتفاع موردنظر فشار گاز اکسیژن برابر  $0.05 \text{ atm}$  است، پس رابطه مربوط به محاسبه فشار گاز اکسیژن به‌صورت زیر درمی‌آید:

$$P_{O_2} = 0.05 \text{ atm} \Rightarrow P_{O_2} = 0.001h^2 - 0.025h + 0.2 = 0.05 \Rightarrow 0.001h^2 - 0.025h + 0.15 = 0$$

برای راحت‌تر حل کردن معادله درجه دوم بالا، طرفین تساوی را در ۱۰۰۰ ضرب می‌کنیم:

$$h^2 - 25h + 150 = 0 \Rightarrow (h - 10)(h - 15) = 0 \Rightarrow h_1 = 10, h_2 = 15$$

حاصل ضرب  
ریشه‌ها

از آنجا که ارتفاع لایه تروپوسفر حداکثر در حدود ۱۱/۵ کیلومتر است، پس مقدار مؤلفه  $h_2 = 15 \text{ km}$ ، غیرقابل قبول بوده و ارتفاع موردنظر در لایه تروپوسفر برابر با ۱۰ کیلومتر است.

### گروه آموزشی ماز

۹۰- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- الف: مجموع درصد حجمی همه گازهای نجیب موجود در هوای پاک و خشک، کمتر از ۱ درصد است.  
 ب: با سرد کردن یک نمونه هوا تا دمای  $0^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت هوا میعان شده و در قالب آب از آن خارج می‌شود.  
 پ: در آرایش الکترونی کاتیون‌های موجود در بلور مس ( $I$ ) سولفید، هیچ الکترونی در لایه  $n = 4$  وجود ندارد.  
 ت: سنگ معدن آلومینیم، بوکسیت نام داشته و این ماده، نمونه ناخالص از فلز آلومینیم بوده و همواره به رنگ سفید دیده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند.

### بررسی موارد:

«الف»: مجموع درصد حجمی گازهای  $N_2$  و  $O_2$  در هواکره برابر با  $99/03$  درصد می‌شود و گاز  $CO_2$  هم حدود  $0/03$  درصد حجمی هواکره را تشکیل می‌دهد. با این حساب مجموع درصد حجمی بقیه گازهای موجود در هواکره که گازهای نجیب هم جزئی از آن‌ها می‌باشند، حداکثر برابر با  $0/94$  درصد است. به‌خاطر کم بودن درصد حجمی گازهای نجیب در هواکره، به این مواد گازهای کمیاب نیز گفته می‌شود.

«ب»: با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سانتی‌گراد، رطوبت موجود در هوا به عنوان اولین جزء، به‌صورت یخ از مخلوط هوا خارج می‌شود. توجه داریم که دمای صفر درجه سانتی‌گراد معادل با نقطه ذوب یخ است. با کاهش دمای هوا تا دمای  $-78^{\circ}\text{C}$ ، گاز کربن دی‌اکسید هوا نیز به حالت جامد در آمده و در قالب یخ خشک، از آن خارج می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت دو ماده اولی که از هواکره جدا می‌شوند، به حالت جامد از مخلوط خارج شده‌اند. ترتیب خارج شدن اجزای موجود در هواکره طی مراحل تولید هوای مایع، به‌صورت زیر است:

هلیوم (در صورت کاهش دمای هوا تا  $-269$  درجه)

نیتروژن

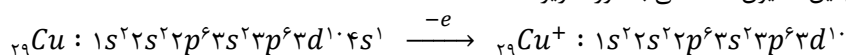
آرگون

اکسیژن

کربن دی‌اکسید

بخار آب

«پ»: مس ( $I$ ) سولفید، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی  $Cu_2S$  است. کاتیون موجود در این ترکیب،  $Cu^{+}$  است. فلز مس علاوه بر کاتیونی با بار الکتریکی  $+1$ ، توانایی ایجاد کاتیونی با بار  $+2$  را نیز دارد. آرایش الکترونی این کاتیون تک اتمی به‌صورت زیر است:

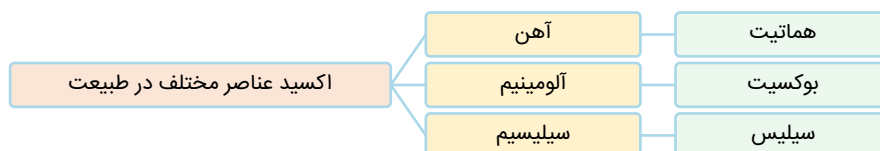


همان‌طور که مشخص است، در آرایش الکترونی این کاتیون هیچ الکترونی در لایه چهارم الکترونی وجود ندارد. در ساختار این کاتیون، ۳ لایه اول الکترونی به‌طور کامل پر از الکترون هستند.

«ت»: 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:



عناصر آهن، آلومینیم و سیلیسیم، اغلب در طبیعت به‌صورت زیر دیده می‌شوند.



سنگ معدن آهن، به اصطلاح هماتیت نام دارد. این سنگ معدن به رنگ قهوه‌ای روشن دیده شده و یک نمونه از آن، شامل آهن ( $III$ ) اکسید ناخالص می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۹۱- پس از موازنه معادله واکنش  $P_4O_{10}(s) + NaOH(aq) \rightarrow Na_4P_2O_7(aq) + H_2O(l)$ ، مجموع ضرایب فراورده‌ها در این واکنش با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کدام ماده برابر می‌شود؟

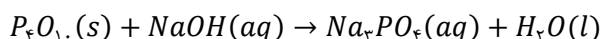
۴) هیدروژن سولفید

۳) نیتروژن تری‌فلوئورید

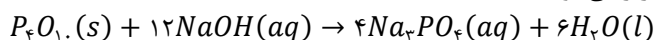
۲) گوگرد تری‌اکسید

۱) دی‌نیتروژن مونوکسید

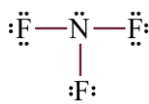
معادله واکنش داده شده به صورت زیر است:



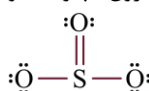
فرایند موازنه را با دادن ضریب ۴ به  $Na_3PO_4$  و ضریب یک به  $P_4O_{10}$  آغاز کرده و بر این اساس، ضرایب سایر مواد شرکت کننده در این واکنش را پیدا می کنیم. پس از موازنه، معادله این واکنش به صورت زیر می شود:



همان طور که مشخص است، مجموع ضرایب فراورده ها در معادله این واکنش برابر با ۱۰ خواهد بود. ساختار لوویس مولکول نیتروژن تری فلئورید با فرمول مولکولی  $NF_3$  به صورت زیر خواهد بود:



همان طور که مشخص است، در ساختار مولکولی این ماده ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ساختار مولکولی گوگرد تری اکسید نیز به صورت زیر است:



ساختار مولکولی دی نیتروژن مونوکسید ( $N_2O$ ) نیز به صورت زیر خواهد بود:



توجه داریم که در ساختار  $N_2O$ ، یک پیوند یگانه و یک پیوند سه گانه وجود دارد. ساختار مولکول هیدروژن سولفید ( $H_2S$ ) نیز به صورت زیر است:



### گروه آموزشی ماز

۹۲- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- الف: بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی توسط هواکره و قسمت عمده آن توسط زمین جذب می شود.  
ب: قیمت هر گرم گاز طبیعی، بیشتر از زغال سنگ بوده و از سوختن هر گرم آن، گرمای کمتری حاصل می شود.  
پ: فلز منیزیم، در حضور اکسیژن کافی سوخته و ضمن تولید منیزیم اکسید، یک نور زرد رنگ نیز تولید می کند.  
ت: افزودن برخی از مواد مثل آهک به خاک، سبب می شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاهان تغییر کند.
- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

عبارتهای (الف) و (ت) درست هستند.

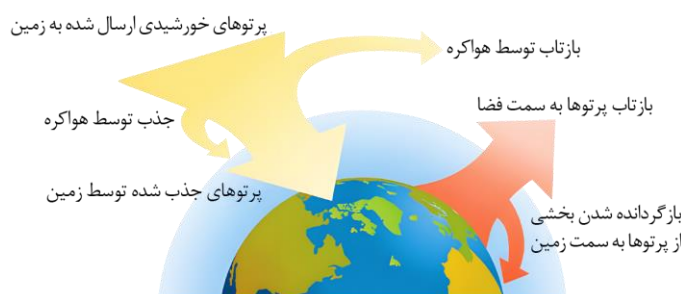
### بررسی موارد:

«الف»: از پرتوهای خورشیدی رسیده به کره زمین، بخش عمده ای از پرتوها به سطح زمین می رسند و بخش کوچکی از آنها نیز به وسیله هواکره جذب می شود. زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت پرتوهای فروسرخ دفع می کند. البته، توجه داریم که گازهای گلخانه ای موجود در هواکره مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می شود.

### اثر گلخانه ای

کره زمین با لایه ای از گازهای مختلف به نام هواکره احاطه شده است. این لایه برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن آن می شود، به طوری که اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به  $-18^\circ\text{C}$  کاهش می یافت. پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین با طول موجهای بلندتر به هواکره برمی گردند و برخی گازهای موجود در هواکره مانند  $CO_2$  و  $H_2O$  مانع از خروج آنها می شوند و بدین ترتیب زمین را گرم تر می کنند. از میان گازهای موجود در هواکره، گاز کربن دی اکسید نقش بسزایی در ایجاد اثر گلخانه ای دارد. این گاز در بسیاری از فعالیت های صنعتی انسان از جمله فرایند استخراج فلز آهن از سنگ معدن، تولید می شود.

تصویر زیر، نمایی از فرایند جذب و بازتاب پرتوهای خورشیدی توسط زمین را نشان می دهد:



«ب»: قیمت هر گرم گاز طبیعی بیشتر از هر گرم زغال سنگ است، ولی گرمای آزاد شده از سوختن هر گرم گاز طبیعی بیشتر از هر گرم زغال سنگ است. در جدول زیر اطلاعاتی در رابطه با چند سوخت مهم را مشاهده می‌کنید:

| نام سوخت                        | بنزین            | زغال سنگ               | هیدروژن | گاز طبیعی        |
|---------------------------------|------------------|------------------------|---------|------------------|
| سوخت فسیلی                      | ✓                | ✓                      | ×       | ✓                |
| گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم) | ۴۸               | ۳۰                     | ۱۴۳     | ۵۴               |
| فراورده‌های سوختن               | $CO, CO_2, H_2O$ | $CO, CO_2, H_2O, SO_2$ | $H_2O$  | $CO, CO_2, H_2O$ |
| قیمت (ریال به ازای یک گرم)      | ۱۴               | ۴                      | ۲۸۰۰    | ۵                |

«پ»: فلز منیزیم، در حضور اکسیژن کافی سوخته و ضمن تولید منیزیم اکسید، یک نور سفید و درخشان نیز تولید می‌کند. در نقطه مقابل، بر اثر سوختن فلز سدیم در حضور اکسیژن کافی، نور زرد رنگ تولید می‌شود.

«ت»: آهک (کلسیم اکسید)، یک اکسید بازی است. افزودن آهک به زمین‌های کشاورزی و دریاچه‌های اسیدی، موجب کاهش خاصیت اسیدی این دریاچه‌ها و افزایش  $pH$  آب موجود در آن‌ها می‌شود. افزودن این مواد به خاک، با تغییر غلظت یون هیدروژن در نمونه خاک، سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاهان تغییر کند.

### گروه آموزشی ماز

۹۳- یک مخلوط گازی، شامل شمار مول‌های برابر از عناصر نیتروژن، اکسیژن و هلیوم می‌شود. دمای این مخلوط را تا  $200^\circ\text{C}$  - درجه سانتی‌گراد کاهش داده و پس از جدا کردن مواد مایع تولید شده، دما را مجدداً افزایش می‌دهیم. طی این فرایند، جرم مخلوط گازی مورد نظر چند برابر می‌شود؟

$$(O = 16 \text{ و } N = 14 \text{ و } He = 4 : g \cdot mol^{-1})$$

$$\frac{1}{16} \quad (1) \quad \frac{1}{32} \quad (2) \quad \frac{1}{2} \quad (3) \quad \frac{1}{16} \quad (4)$$

(متوسط - مسئله و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

مخلوط گازی، شامل شمار مول‌های برابر از عناصر نیتروژن، اکسیژن و هلیوم می‌شود. فرض می‌کنیم که مقدار مول هریک از این مواد در مخلوط اولیه برابر با  $x$  مول است. بر این اساس، جرم هر گاز را در مخلوط اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{جرم نیتروژن} : \text{mol } N_2 = x \text{ mol } N_2 \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} &= 28x \text{ g} \\ \text{جرم اکسیژن} : \text{mol } O_2 = x \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} &= 32x \text{ g} \\ \text{جرم هلیوم} : \text{mol } He = x \text{ mol } He \times \frac{4 \text{ g } He}{1 \text{ mol } He} &= 4x \text{ g} \end{aligned}$$

بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم اولیه مخلوط گازی} = \text{جرم اکسیژن} + \text{جرم نیتروژن} + \text{جرم هلیوم} = 4x + 28x + 32x = 64x \text{ g}$$

دمای این مخلوط را تا  $200^\circ\text{C}$  - درجه سانتی‌گراد کاهش داده و دو گاز نیتروژن و اکسیژن، میعان می‌شوند اما هلیوم به حالت گاز باقی می‌ماند. طبق فرض سؤال، پس از جدا کردن مواد مایع تولید شده (نیتروژن و اکسیژن)، دما را مجدداً افزایش می‌دهیم. در این حالت، فقط گاز هلیوم باقی می‌ماند. در این حالت، جرم نمونه گازی ایجاد شده را با مخلوط اولیه مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم نمونه نهایی}}{\text{جرم نمونه اولیه}} = \frac{\text{جرم هلیوم}}{\text{جرم اکسیژن} + \text{جرم نیتروژن} + \text{جرم هلیوم}} = \frac{4x}{4x + 28x + 32x} = \frac{4}{64} = \frac{1}{16}$$

طی این فرایند، جرم مخلوط مورد نظر  $\frac{1}{16}$  برابر شده است.

### گروه آموزشی ماز

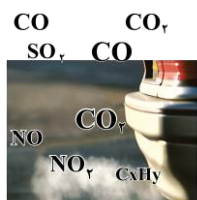
۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بعضی از ترکیب‌های شیمیایی، دو یا چند نوع آلوتروپ دارند که خواص شیمیایی و فیزیکی آن‌ها متفاوت از هم است.
- (۲) با سوزاندن سوخت‌های فسیلی در خودرو، ۲ نوع اکسید مختلف از نافلز موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای تولید می‌شود.
- (۳) گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از قسمت فوقانی آتشفشان‌ها، پس از واکنش دادن در هواکره به  $H_2SO_4$  تبدیل می‌شود.
- (۴) مرجان‌ها، نوعی کیسه‌تن بوده و در اسکلت آن‌ها یک ترکیب یونی دوتایی وجود دارد که با کاهش  $pH$  آب، از بین می‌رود.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

عنصر، ماده‌ای است که از اتم‌های یکسان ساخته شده باشد. این در حالی است که ترکیب، ماده‌ای به شمار می‌رود که از اتصال اتم‌های چند عنصر به یکدیگر ایجاد شده است. به شکل‌های مختلف مولکولی یا بلوری یک عنصر (نه ترکیب)، دگرشکل یا آلوتروپ می‌گویند. دگرشکل‌ها به دلیل ساختار متفاوت، خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. به عنوان مثال، اوزون و اکسیژن دو دگرشکل هستند که خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند. الماس و گرافیت نیز دو دگرشکل کربن هستند.



۲ بر اساس شکل روبه‌رو در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، آلاینده‌های  $CO$ ،  $CO_2$ ،  $NO$ ،  $NO_2$ ،  $SO_2$ ،  $C_xH_y$  وارد هواکره می‌شوند:

از میان آلاینده‌های تولید شده فقط در  $C_xH_y$  اتم اکسیژن وجود ندارد. همان‌طور که مشخص است، اتم اکسیژن در ترکیب با سه نوع نافلز (گوگرد، کربن و نیتروژن)، در ساختار ۵ نوع آلاینده وجود دارد. کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید، آلاینده‌های حاصل از واکنش کربن با اکسیژن هستند. دقت کنید که در میان آلاینده‌ها گاز  $SO_2$  وجود ندارد، چون این گاز در هواکره از واکنش گاز  $SO_2$  با اکسیژن حاصل می‌شود.

۳ از آتشفشان‌ها گاز  $SO_2$  یا گوگرد دی‌اکسید خارج می‌شود. این گاز در اتمسفر با اکسیژن ترکیب شده و به گاز  $SO_3$  تبدیل می‌شود و باران‌های اسیدی را به وجود می‌آورد. به‌طور کلی، هم از دودکش کارخانه‌ها و هم از مجرای آتشفشان‌ها، گاز  $SO_2$  خارج می‌شود.

۴ مرجان‌ها، گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند و همان‌طور که می‌دانیم، آهک همان کلسیم اکسید با فرمول مولکولی  $CaO$  است. کلسیم اکسید فقط از دو عنصر مختلف ساخته شده و یک ترکیب یونی دوتایی به شمار می‌رود. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این جانداران با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید 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 این اسکلت، موجب مرگ جاندار می‌شود.

## گروه آموزشی ماز

۹۵- کدام ماده در واکنش با آب، محلولی با  $pH > 7$  را ایجاد کرده و نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در واحد فرمولی این ماده، کدام است؟

- (۱) منیزیم اکسید - ۲) سدیم اکسید - ۱/۵ (۳) گوگرد دی‌اکسید - ۱/۵ (۴) دی‌نیتروژن پنتاکسید - ۲/۵

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

اکسیدهای فلزی در واکنش با آب، محلول‌هایی بازی با  $pH > 7$  را ایجاد می‌کنند. این مواد در واکنش با آب، غلظت یون هیدروکسید را در محلول مورد نظر افزایش می‌دهند. منیزیم اکسید و سدیم اکسید، از جمله اکسیدهای بازی هستند که فرمول شیمیایی آن‌ها به ترتیب به صورت  $MgO$  و  $Na_2O$  است. نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در واحد فرمولی این دو ماده به ترتیب برابر با ۱ و ۱/۵ است. توجه داریم که اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب، محلول‌هایی اسیدی با  $pH < 7$  را ایجاد می‌کنند. این مواد در واکنش با آب، غلظت یون هیدروژن را در محلول مورد نظر افزایش می‌دهند. کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، نمونه‌هایی از اکسیدهای اسیدی هستند.

## گروه آموزشی ماز

# رياضي

حسین شفیعزاده - رتبه ۶ کنکور ۶۷ و مسئول درس ریاضی آزمون ماز

$$a^{\mathfrak{r}} > a^{\mathfrak{r}} \quad (1)$$

[www.biomaze.ir](http://www.biomaze.ir)

کنکور سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۳

حاصل عبارت  $\frac{\sqrt[3]{2}\sqrt{8}}{\sqrt[3]{2}\sqrt{2} \times 16^{-\frac{3}{4}}}$  کدام است؟

$8\sqrt[3]{2}$  (۴)

$8\sqrt{2}$  (۳)

$16\sqrt[3]{2}$  (۲)

$16\sqrt{2}$  (۱)

گروه آموزشی ماز

۹۸- اگر  $a = \frac{\sqrt{10}-2}{3}$  و  $b = \frac{4-\sqrt{10}}{3}$  باشد، حاصل  $\frac{1}{a} - \frac{1}{b}$  کدام است؟

$-8/0$  (۴)

$8/0$  (۳)

۱ (۲)

-۱ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

جرقه ذهنی

ما که رادیکال‌های این مدلی می‌بینیم یاد اتحاد مزدوج می‌فتیم! شما چی؟

کافیست حاصل عبارت  $A = \frac{3}{\sqrt{10}-2} - \frac{3}{4-\sqrt{10}}$  را محاسبه کنیم.

ابتدا هر دو کسر را گویا می‌کنیم:

$$\frac{3}{\sqrt{10}-2} \times \frac{\sqrt{10}+2}{\sqrt{10}+2} = \frac{3(\sqrt{10}+2)}{10-4} = \frac{3(\sqrt{10}+2)}{6}$$

$$\frac{3}{4-\sqrt{10}} \times \frac{4+\sqrt{10}}{4+\sqrt{10}} = \frac{3(4+\sqrt{10})}{16-10} = \frac{3(4+\sqrt{10})}{6}$$

$$A = \frac{\sqrt{10}+2}{2} - \frac{\sqrt{10}+4}{2} = -1$$

خواهیم داشت:

تذکره!

می‌توانستیم با تخمین عدد  $\sqrt{10}$  به  $3/2$  متوجه شدیم که  $\frac{3}{\sqrt{10}-2}$  کمتر از  $\frac{3}{4-\sqrt{10}}$  است.

گویا کردن مخرج کسر

الف)  $\frac{a}{\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{b}$

ب)  $\frac{1}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{a-b}$

ج)  $\frac{1}{\sqrt[3]{a}+\sqrt[3]{b}} \times \frac{\sqrt[3]{a^2}-\sqrt[3]{ab}+\sqrt[3]{b^2}}{\sqrt[3]{a^2}-\sqrt[3]{ab}+\sqrt[3]{b^2}} = \frac{\sqrt[3]{a^2}-\sqrt[3]{ab}+\sqrt[3]{b^2}}{a+b}$

گروه آموزشی ماز

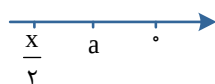
۹۹- در محور اعداد حقیقی روبه‌رو،  $a = x^3 - \frac{x}{4}$  است، عبارت  $x^3 + x^4$  در کدام بازه قرار دارد؟

$(0, 1)$  (۲)

$(1, +\infty)$  (۱)

$(-\infty, -1)$  (۴)

$(-1, 0)$  (۳)



(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

$x^3 > x \xrightarrow{x < 0} -1 < x < 0$

با توجه به نمودار  $a > \frac{x}{4} \Leftrightarrow x^3 - \frac{x}{4} > \frac{x}{4}$  است. بنابراین:

می‌دانیم:

$$\begin{cases} -1 < x < 0 \Rightarrow -1 < x^3 < 0 \\ -1 < x < 0 \Rightarrow 0 < x+1 < 1 \end{cases}$$

$$-1 < x^3(x+1) < 0 \Rightarrow -1 < x^4 + x^3 < 0$$

خواهیم داشت:

میانبر

$$x^4 + x^3 = \frac{1}{16} - \frac{1}{8} = -\frac{1}{16} \Rightarrow -1 < x^4 + x^3 < 0$$

$x = -\frac{1}{2}$  در نمودار داده شده صدق می‌کند، بنابراین:

### گروه آموزشی ماز

۱۰۰- حاصل عبارت  $\frac{1}{\sqrt[3]{x}-2} + \frac{4}{8-x}$  به صورت  $\frac{a\sqrt[3]{x}+b}{cx+d}$  است. حاصل  $ad+b-c$  کدام است؟

۹ (۲)

۷ (۱)

۲ (۳)

۴ (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

جرقه ذهنی

فرجه سوم رادیکال شما رو یاد اتحاد چاق و لاغر نمی‌دازه؟

عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{1}{\sqrt[3]{x}-2} + \frac{4}{8-x} = \frac{\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 4 - 4}{x-8} = \frac{\sqrt[3]{x}(\sqrt[3]{x}+2)}{x-8} = \frac{\sqrt[3]{x}}{x-8} \Rightarrow a=1, b=0, c=1, d=-8$$

$$\Rightarrow ad+b-c = -8+0-1 = -9$$

در نتیجه:

این شما و این اتحادهای جبری!

۱)  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ,  $a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab$ ,  $a^2 + 2ab = (a+b)^2 - b^2$

۲)  $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$ ,  $a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$

۳)  $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

۵)  $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$ ,  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

۶)  $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$

سوال تالیفی

حاصل عبارت  $(x^3 - 6x^2 + 12x - 8)(\frac{x}{x^2 - 4x + 4} - \frac{1}{x-2})$  کدام است؟

۲x (۴)

۲x-۱ (۳)

۲x-۲ (۲)

۲x-۴ (۱)

### گروه آموزشی ماز

۱۰۱- حاصل عبارت  $\sqrt{2/5} + \sqrt{6} - \sqrt{1/5}$  کدام است؟

$\frac{\sqrt{6}}{2}$  (۴)

۲ (۳)

$\sqrt{2}$  (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{2/5} + \sqrt{6} - \sqrt{1/5} &= \sqrt{\frac{2}{5}} + \sqrt{6} - \sqrt{\frac{1}{5}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} + \sqrt{6} - \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2} + 2\sqrt{6} - 1}{\sqrt{5}} \\ &= \frac{\sqrt{2} + 2\sqrt{6} - 1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2} - 1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{3} - 1}{\sqrt{5}} = 1 \end{aligned}$$

رادیکال در رادیکال!

برای ساده کردن رادیکال مرکب  $\sqrt{A \pm B\sqrt{C}}$  از اتحاد مربع استفاده کنید. ( حدس بزنید  $A \pm B\sqrt{C}$  مربع کامل است.)

$$\sqrt{7-2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{6}-1)^2} = \sqrt{6}-1$$

$$\sqrt{5-2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2} = \sqrt{3}-\sqrt{2}$$

سوال تالیفی

حاصل عبارت  $(\sqrt{2}-\sqrt{3}+\sqrt{2}+\sqrt{3}) \cdot \sqrt[3]{2}\sqrt[3]{2}$  کدام است؟  
 (۱)  $\sqrt{2}$  (۲) ۲ (۳)  $1+\sqrt{3}$  (۴)  $2\sqrt{3}$

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- مربع عدد  $99\dots 9$  به صورت  $1 \underbrace{00\dots 0}_n \underbrace{a\dots a}_m$  نوشته شده است. اگر  $a$  عدد طبیعی یک رقمی باشد، حاصل  $m+n-a$  کدام است؟  
 (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

(متوسط - محاسباتی / مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

اگر  $k = 999999999^2$  باشد، خواهیم داشت:

$$k-1 = 999999999^2 - 1 = (999999999-1)(999999999+1) = (999999998) \times 10^9 = \underbrace{99\dots 9}_{n_8} \underbrace{800\dots 0}_{n_9}$$

جرقه ذهنی

یادت باشه! مربع کامل منهای ۱، اتحاد مزدوجه!

$$k = \underbrace{99\dots 9}_{n_8} \underbrace{800\dots 0}_{n_9} \Rightarrow m = n = a = 8$$

$$m+n-a = 8$$

بنابراین:

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- حاصل عبارت  $A = (x-6)(x^2+12)$  به ازای  $x = \sqrt[3]{\sqrt{3}+62}+2$  کدام است؟  
 (۱)  $\sqrt{3}$  (۲)  $\sqrt{3}-1$  (۳)  $\sqrt{3}-2$  (۴)  $\sqrt{3}-3$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا عبارت  $A$  را مکعب کامل می‌کنیم:

$$A = (x-6)(x^2+12) = x^3 - 6x^2 + 12x - 72 = (x-2)^3 - 64$$

حال مقدار  $x$  را برابر  $\sqrt[3]{\sqrt{3}+62}+2$  قرار می‌دهیم.

$$A = (\sqrt[3]{\sqrt{3}+62})^3 - 64 = \sqrt{3} + 62 - 64 = \sqrt{3} - 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- حاصل عبارت  $P = \frac{x - \sqrt[3]{x^2}}{x - \sqrt[3]{x^4}}$  به ازای  $x = \sqrt{2}+1$  کدام است؟  
 (۱)  $\sqrt[3]{\sqrt{2}+1}$  (۲)  $\sqrt[3]{\sqrt{2}-1}$  (۳)  $-\sqrt[3]{\sqrt{2}+1}$  (۴)  $\sqrt[3]{1-\sqrt{2}}$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا عبارت  $P$  را ساده می‌کنیم:

$$P = \frac{x - \sqrt[3]{x^2}}{x - \sqrt[3]{x^4}} = \frac{x - \sqrt[3]{x^2}}{\sqrt[3]{x}(\sqrt[3]{x^2} - x)} = \frac{-1}{\sqrt[3]{x}}$$

$$P = \frac{-1}{\sqrt[3]{\sqrt{2}+1}} \times \frac{\sqrt[3]{\sqrt{2}-1}}{\sqrt[3]{\sqrt{2}-1}} = -\sqrt[3]{\sqrt{2}-1} = \sqrt[3]{1-\sqrt{2}}$$

مقدار  $P$  به ازای  $x = \sqrt{2}+1$  برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- اگر  $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-4} = 3$  باشد، حاصل  $A = \sqrt{x^2-2x-8}$  کدام است؟  
 (۱) ۱ (۲)  $1/25$  (۳) ۲ (۴)  $2/25$

(سخت - محاسباتی / مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{x+2} - \sqrt{x-4} &= k \\ \sqrt{x+2} + \sqrt{x-4} &= 3 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{+} (x+2) - (x-4) = 3k \Rightarrow 3k = 6 \Rightarrow k = 2$$

ابتدا حاصل عبارت  $\sqrt{x+2} - \sqrt{x-4}$  را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{x+2} + \sqrt{x-4} &= 3 \\ \sqrt{x+2} - \sqrt{x-4} &= 2 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{+} 2\sqrt{x+2} = 5 \Rightarrow \sqrt{x+2} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{5}{2} + \sqrt{x-4} = 3 \Rightarrow \sqrt{x-4} = \frac{1}{2}$$

$$\sqrt{x^2 - 2x - 8} = \sqrt{x+2} \times \sqrt{x-4} = \frac{5}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$$

در نتیجه:

### دام تستی

می‌توانستیم با حل معادله  $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-4} = 3$ ، مقدار  $x$  را به دست آورده، سپس حاصل عبارت خواسته شده را محاسبه کنیم که بسیار وقت‌گیر است.

### قلقش رو یاد بگیر!

اگر همین سوال با فرجه‌های ۳ باشه، اون موقع چاق و لاغر کمکت می‌کنه!

### متن کتاب درسی

اگر  $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-4} = 3$ ، حاصل عبارت  $\sqrt{x+2} - \sqrt{x-4}$  کدام است؟

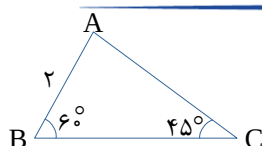
$-\frac{2}{3}$  (۴)

$-2$  (۳)

$\frac{2}{3}$  (۲)

**۲ (۱)**

### گروه آموزشی ماز



۱۰۶- در شکل مقابل، طول ضلع AC کدام است؟

$3\sqrt{2}$  (۲)

$\sqrt{6}$  (۴)

$2\sqrt{2}$  (۱)

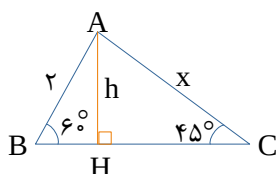
$3\sqrt{3}$  (۳)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

### روش اول:

ارتفاع AH را رسم می‌کنیم.



$$\triangle ABH: \frac{h}{AB} = \sin 60^\circ \Rightarrow \frac{h}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow h = \sqrt{3}$$

$$\triangle ACH: \frac{h}{AC} = \sin 45^\circ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{x} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x = \sqrt{6}$$

### قلقش رو یاد بگیر!

هر جا این مدل سوالات رو دیدین، برای استفاده از نسبت‌های مثلثاتی، باید مثلث قائم‌الزاویه بسازین!

### روش دوم:

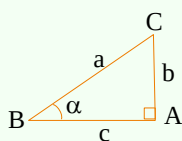
$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times BC \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} AC \times BC \times \sin 45^\circ$$

$$\Rightarrow 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = AC \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow AC = \sqrt{6}$$

### روش سوم:

$$\frac{AB}{\sin 45^\circ} = \frac{AC}{\sin 60^\circ} \Rightarrow \frac{2}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{AC}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow AC = \sqrt{6}$$

### نسبت‌های مثلثاتی در یک قاب

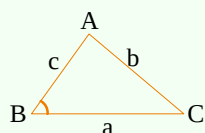


$$\sin \alpha = \frac{b}{a}$$

$$\cos \alpha = \frac{c}{a}$$

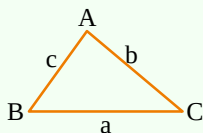
$$\tan \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\cot \alpha = \frac{c}{b}$$



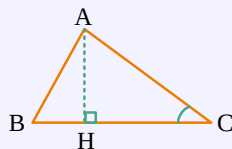
$$S = \frac{1}{2} ac \sin B = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} bc \sin A$$

### مساحت مثلث به کمک سینوس



$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$$

### سوال تالیفی



در شکل زیر،  $\cot \hat{C} = \frac{\sqrt{5}}{2}$  و  $AC = 96$ ، اندازه ارتفاع  $AH$  کدام است؟

(۲) ۵۶

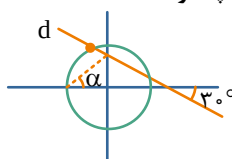
(۱) ۴۸

(۴) ۷۲

(۳) ۶۴

### گروه آموزشی ماز

۱۰۷- در شکل مقابل، خط  $d$  دایره مثلثاتی به مرکز مبدأ مختصات را در نقطه‌ای به طول  $\frac{1}{3}$  - قطع کرده است. مقدار  $\tan \alpha$  چقدر است؟



(۲)  $\frac{6\sqrt{2}-\sqrt{3}}{3}$

(۱)  $\frac{6\sqrt{2}-\sqrt{3}}{9}$

(۴)  $\frac{3\sqrt{2}-\sqrt{3}}{9}$

(۳)  $\frac{3\sqrt{2}-\sqrt{3}}{3}$

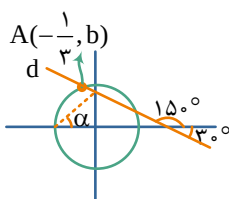
(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

### جرقه ذهنی

برای مشخص کردن معادله یک خط، فقط شیب و مختصات یک نقطه روی خط را نیاز داریم.

نقطه  $A$  بر روی دایره مثلثاتی قرار دارد، بنابراین:



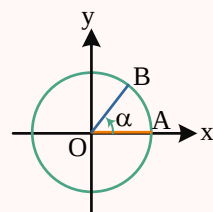
$$\left(-\frac{1}{3}\right)^2 + b^2 = 1 \Rightarrow b^2 = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \xrightarrow{b>0} b = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

شیب خط  $d$  برابر  $\tan 150^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{3}$  بوده و از نقطه  $A(-\frac{1}{3}, \frac{2\sqrt{2}}{3})$  عبور می‌کند. معادله خط  $d$  را می‌نویسیم.

$$d: y - \frac{2\sqrt{2}}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{3}\left(x + \frac{1}{3}\right) \Rightarrow y = -\frac{\sqrt{3}}{3}x - \frac{\sqrt{3}}{9} + \frac{2\sqrt{2}}{3} \Rightarrow y = -\frac{\sqrt{3}}{3}x + \frac{6\sqrt{2}-\sqrt{3}}{9}$$

$\tan \alpha$  همان عرض از مبدأ خط  $d$  یعنی  $\frac{6\sqrt{2}-\sqrt{3}}{9}$  است، زیرا ضلع مجاور به زاویه  $\alpha$  در مثلث قائم‌الزاویه برابر شعاع دایره یعنی ۱ است.

### دایره مثلثاتی



دایره‌ای است به شعاع واحد که جهت مثبت آن برخلاف گردش عقربه‌های ساعت است.

OA ضلع ثابت همه زوایا در دایره مثلثاتی است و B انتهای کمان  $\alpha$  می‌باشد که متغیر است.

### شیب خط و تانژانت

شیب هر خط که محور افقی را قطع می‌کند، برابر است با تانژانت زاویه بین آن خط و جهت مثبت محور افقی، به عبارت دیگر، اگر  $\alpha$  زاویه‌ای باشد که خط با جهت مثبت محور افقی می‌سازد، آن‌گاه:

$$\tan \alpha = \text{شیب خط}$$

### کنکور سراسری تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۳

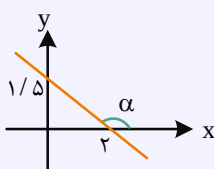
در شکل مقابل، زاویه  $\alpha$  مشخص شده است. مقدار  $\tan\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)$  کدام است؟

(۲)  $\frac{4}{3}$

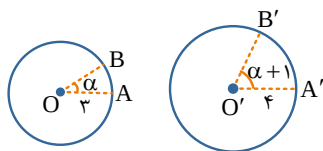
(۱)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $-\frac{4}{3}$

(۳)  $-\frac{3}{4}$



۱۰۸- در دو دایره مقابل، اگر تفاضل طول دو کمان AB و A'B' در زوایای حاده برابر ۴/۲ باشد. زاویه AOB چند درجه است؟ (اندازه زوایای داده شده، به رادیان است)



$$\frac{42}{\pi} \quad (2)$$

$$\frac{60}{\pi} \quad (4)$$

$$\frac{36}{\pi} \quad (1)$$

$$\frac{45}{\pi} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

طول کمان AB برابر  $\ell$  و طول کمان A'B' برابر  $\ell'$  است.

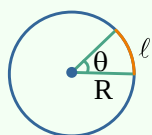
$$\left. \begin{aligned} \alpha = \frac{\ell}{3} &\Rightarrow \ell = 3\alpha \\ \alpha + 1 = \frac{\ell'}{4} &\Rightarrow \ell' = 4\alpha + 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \ell' - \ell = \alpha + 4 = 4/2 \Rightarrow \alpha = 0/2 \text{ (rad)}$$

$$\alpha = (0/2 \times \frac{180}{\pi})^\circ = (\frac{36}{\pi})^\circ$$

بنابراین:

تبدیل رادیان به درجه و بالعکس

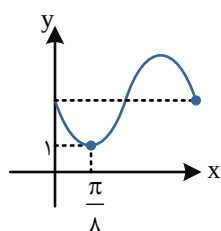
طول کمان دایره چگونه به دست میاد؟



$$\pi \text{ (Rad)} = 180^\circ \Rightarrow x \text{ (Rad)} = (\frac{180}{\pi} x)^\circ$$

$$(\text{rad}) \theta = \frac{\ell}{R} \Rightarrow \ell = R\theta$$

### گروه آموزشی ماز



۱۰۹- قسمتی از نمودار تابع  $y = a \sin(ax + b) + c$  رسم شده است. حاصل  $f(\frac{\pi}{2b+a})$  کدام است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۲  
(۳) ۴  
(۴) ۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به نمودار  $\frac{1}{4}$  دوره تناوب برابر  $\frac{\pi}{8}$  و در نتیجه دوره تناوب برابر  $\frac{\pi}{4}$  است.

$$T = \frac{2\pi}{a} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \text{ غلط} \\ a = -2 \text{ صحیح} \end{cases}$$

تابع در  $x = 0$  نزولی بوده و در نتیجه ضریب سینوس باید منفی باشد، بنابراین  $a = -2$  قابل قبول است. مقدار مینیمم تابع برابر ۱ است. خواهیم داشت:

$$\min = -|a| + b = 1 \Rightarrow -2 + b = 1 \Rightarrow b = 3$$

$$f(x) = -2 \sin 4x + 3$$

بنابراین:

$$f(\frac{\pi}{2b+a}) = f(\frac{\pi}{4}) = -2 \sin \pi + 3 = 3$$

چند نکته راجع به نمودارهای  $y = a \cos(bx + c) + d$  و  $y = a \sin(bx + c) + d$

۱  $T = \frac{2\pi}{|b|}$

۲

$$\begin{cases} y_{\max} = d + |a| \\ y_{\min} = d - |a| \end{cases}$$

۳

$$\begin{cases} d = \frac{y_{\max} + y_{\min}}{2} \\ |a| = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{2} \end{cases}$$

۱۱۰- اگر  $\frac{\sin 140^\circ + \cos 310^\circ}{\sin 230^\circ - \cos 490^\circ} = -10/5$  باشد، حاصل  $\frac{\sin 140^\circ + \cos 310^\circ}{\sin 230^\circ + \cos 490^\circ}$  کدام است؟

$\frac{23}{22}$  (۴)

$\frac{23}{21}$  (۳)

$\frac{22}{23}$  (۲)

$\frac{21}{23}$  (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{\sin 140^\circ + \cos 310^\circ}{\sin 230^\circ - \cos 490^\circ} = \frac{\sin(180^\circ - 40^\circ) + \cos(270^\circ + 40^\circ)}{\sin(270^\circ - 40^\circ) - \cos(450^\circ + 40^\circ)} = \frac{\sin 40^\circ + \sin 40^\circ}{-\cos 40^\circ + \sin 40^\circ} = \frac{2 \sin 40^\circ}{\sin 40^\circ - \cos 40^\circ}$$

صورت و مخرج کسر را بر  $\cos 40^\circ$  تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{\frac{2 \sin 40^\circ}{\cos 40^\circ}}{\frac{\sin 40^\circ - \cos 40^\circ}{\cos 40^\circ}} = \frac{2 \tan 40^\circ}{\tan 40^\circ - 1} = -10/5 \Rightarrow 12/5 \tan 40^\circ = 10/5 \Rightarrow \tan 40^\circ = \frac{10/5}{12/5} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{\sin 140^\circ + \cos 310^\circ}{\sin 230^\circ + \cos 490^\circ} = \frac{2 \tan 40^\circ}{\tan 40^\circ + 1} = \frac{5/6}{5/6 + 1} = \frac{5}{11}$$

خواهیم داشت:

قلقلش رو یاد بگیر!

در این سوالات، همیشه اول نزدیک‌ترین **مضرب ۹۰** رو پیدا کنین!

تبدیل نسبت‌های مثلثاتی

$$\sin(k\pi \pm \alpha) = \dots \sin \alpha \quad \sin\left((2k-1)\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \dots \cos \alpha \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$\cos(k\pi \pm \alpha) = \dots \cos \alpha \quad \cos\left((2k-1)\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \dots \sin \alpha$$

$$\tan(k\pi \pm \alpha) = \dots \tan \alpha \quad \tan\left((2k-1)\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \dots \cot \alpha \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$\cot(k\pi \pm \alpha) = \dots \cot \alpha \quad \cot\left((2k-1)\frac{\pi}{2} \pm \alpha\right) = \dots \tan \alpha$$

برای تعیین علامت نسبت‌ها باید بررسی کنیم انتهای کمان در کدام ناحیه قرار می‌گیرد. (فرض کنیم  $\alpha$  حاده است.)

$$\sin(117\pi + \alpha) = \sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\sin(117\frac{\pi}{2} + \alpha) = \sin(58\pi + \frac{\pi}{2} + \alpha) = \sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) = \cos \alpha$$

کنکور سراسری تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۳

حاصل عبارت  $\frac{3 \cos(248^\circ) - 2 \sin(158^\circ)}{\sin(202^\circ) - \cos(292^\circ)}$  کدام است؟

$2/5$  (۴)

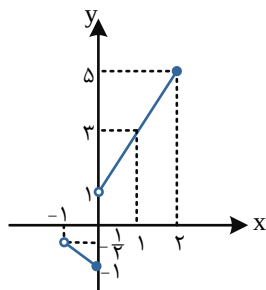
$-2/5$  (۳)

$-0/5$  (۲)

$0/5$  (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- قسمتی از تابع متناوب  $f$  با دوره تناوب ۳ رسم شده است. حاصل  $f(f(124))$  کدام است؟ ( $D_f = \mathbb{R}$ )



$-1$  (۱)

$-\frac{1}{2}$  (۲)

$3$  (۳)

$5$  (۴)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

$$f(124) = f(123+1) = f(3k+1) = f(1) = 3$$

$$f(3) = f(3+0) = f(0) = -1$$

$$f(-1) = f(-3+2) = f(2) = 5$$

$$f(f(f(124))) = f(f(3)) = f(-1) = 5$$

می‌دانیم:

همچنین:

از طرفی:

بنابراین:

### تابع متناوب

تابع  $f$  را متناوب می‌نامیم هرگاه یک عدد حقیقی مثبت مانند  $T$  موجود باشد به طوری که برای هر  $x \in D_f$  داشته باشیم  $f(x \pm T) = f(x)$  و  $x \pm T \in D_f$  کوچک‌ترین عدد مثبت  $T$  با این خاصیت را دوره تناوب  $f$  می‌نامیم.

### سوال تالیفی

تابع متناوب  $f(x) = \begin{cases} x & ; 0 \leq x \leq 1 \\ 2-x & ; 1 < x \leq 2 \end{cases}$  را که دوره تناوب آن ۲ است، در نظر بگیرید. مساحت ناحیه محصور به منحنی  $f$  و محور  $x$ ‌ها در بازه  $[-0.75, 3.25]$  کدام است؟

۴ (۴)

۳/۵ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

### گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اگر  $x$  طول نقطه ماکزیمم تابع  $y = |a \sin(6x+b)|$  باشد، کدام یک از نقاط زیر طول نقطه مینیمم تابع است؟

$\frac{2\pi}{4}$  (۴)

$\frac{7\pi}{12}$  (۳)

$\frac{\pi}{3}$  (۲)

$\frac{\pi}{4}$  (۱)

(متوسط - محاسباتی / مفهومی - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

دوره تناوب  $y = |a \sin(6x+b)|$  برابر  $T = \frac{\pi}{6}$  است.

فاصله طولی بین یک ماکزیمم و یک مینیمم متوالی در نمودار مثلثاتی نصف دوره تناوب است.

اگر  $x = \frac{5\pi}{12}$  طول نقطه ماکزیمم تابع باشد،  $x = \frac{5\pi}{12} \pm \frac{\pi}{12}$  طول نقاط مینیمم می‌باشند.

$$\begin{cases} x_1 = \frac{5\pi}{12} + \frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{2} \\ x_2 = \frac{5\pi}{12} - \frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

### خوندن این نکته خالی از لطف نیست...

در تابع  $y = a f(bx+c) + d$ ، فقط تغییرات  $b$  در تغییرات دوره تناوب موثر است، یعنی  $a$ ،  $c$ ،  $d$  در تعیین دوره تناوب بی‌تأثیر هستند.

$$\begin{cases} y = a \sin(bx+c) + d \\ y = a \cos(bx+c) + d \end{cases} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{|b|}$$

### تأثیر قدرمطلق

دوره تناوب  $|\sin bx|$  و  $|\cos bx|$  و  $\tan bx$  و  $\cot bx$  نیز  $\frac{\pi}{|b|}$  است.

### گروه آموزشی ماز

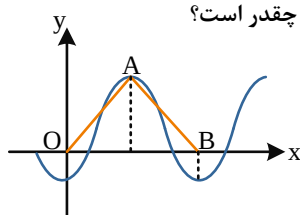
۱۱۳- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \cos(\frac{\pi}{a-1}x) + 1$  رسم شده است. اگر مساحت مثلث  $OAB$  برابر ۹ باشد،  $f(2)$  چقدر است؟

۱ (۴)

۱ (۳)

-۱ (۲)

۲ (۱)



(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

جرقه ذهنی

اندازه ارتفاع مثلث OAB یعنی AH برابر ماکزیمم تابع و اندازه قاعده آن یعنی OB برابر دوره تناوب تابع است. با توجه به اینکه تابع در  $x=0$  مینیمم دارد، نتیجه می‌شود که ضریب COS یعنی  $a$  منفی است.

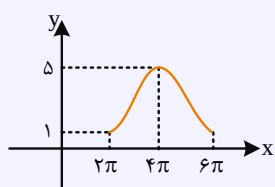
$$\left. \begin{aligned} \max &= |a| + 1 = -a + 1 \\ T &= \frac{2\pi}{\left| \frac{\pi}{a-1} \right|} = \frac{2\pi}{-a+1} = 2(-a+1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_{\triangle OAB} = \frac{(-a+1) \times 2(-a+1)}{2} = 9$$

$$\Rightarrow (-a+1)^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} 1-a=3 \\ 1-a=-3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-2 \text{ ✓} \\ a=4 \text{ غلطی} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = -2 \cos\left(-\frac{\pi}{3}x\right) + 1 = -2 \cos\left(\frac{\pi}{3}x\right) + 1$$

$$f(2) = -2 \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) + 1 = 1 + 1 = 2$$

خواهیم داشت:



کنکور سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۱

شکل زیر، نمودار تابع  $y = c + a \cos bx$  را در یک دوره تناوب، نشان می‌دهد. مقدار  $c$  کدام است؟

- (۱) ۵  
(۲) ۴  
(۳) ۳  
(۴) ۱

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- اگر  $\sin \alpha > \tan \alpha$  بوده و  $\frac{1+\tan \alpha}{1+\cot \alpha} = 3 \cot \alpha$  باشد، حاصل  $(\sin \alpha - \cos \alpha)^2$  کدام است؟

$$1 - \frac{\sqrt{3}}{4} \quad (۴)$$

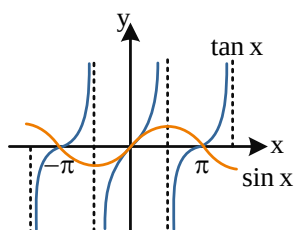
$$1 + \frac{\sqrt{3}}{4} \quad (۳)$$

$$1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۲)$$

$$1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۱)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



با توجه به  $\sin \alpha > \tan \alpha$  نتیجه می‌گیریم  $\tan \alpha < 0$  است. این موضوع را می‌توان با مقایسه نمودار دو تابع دریافت.

همچنین می‌توان آن را اثبات کرد.

$$\sin \alpha > \tan \alpha \Rightarrow \sin \alpha - \tan \alpha > 0 \Rightarrow \sin \alpha - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} > 0 \Rightarrow \frac{\sin \alpha (\cos \alpha - 1)}{\cos \alpha} > 0 \Rightarrow \tan \alpha < 0$$

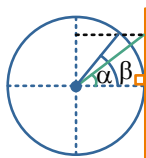
$$\frac{1+\tan \alpha}{1+\cot \alpha} = 3 \cot \alpha \Rightarrow \frac{1+\tan \alpha}{1+\frac{1}{\tan \alpha}} = 3 \cot \alpha \Rightarrow \frac{1+\tan \alpha}{\frac{\tan \alpha + 1}{\tan \alpha}} = 3 \cot \alpha ; (\tan \alpha \neq -1)$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{\tan \alpha} \Rightarrow \tan^2 \alpha = 3 \Rightarrow \tan \alpha = \pm \sqrt{3} \xrightarrow{\tan \alpha < 0} \tan \alpha = -\sqrt{3}$$

خواهیم داشت:

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow \sin \alpha - \cos \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \\ \alpha = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \sin \alpha - \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}\right)^2 = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۵- با توجه به دایره مثلثاتی مقابل، حاصل  $\cos \alpha \sin \beta$  کدام است؟

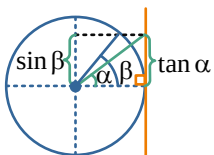
- (۱)  $\tan \alpha$
- (۲)  $\tan \beta$
- (۳)  $\sin \alpha$
- (۴)  $\cos \beta$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۲۰۲)

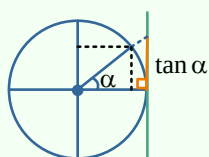
پاسخ: گزینه ۳



با توجه به شکل نتیجه می شود:



$$\sin \beta = \tan \alpha \Rightarrow \sin \beta = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \cos \alpha \sin \beta = \sin \alpha$$



آخرین نکته هم در مورد تانژانت و دایره مثلثاتی!



گروه آموزشی ماز

# زمین شناسی

دانش‌آموزان عزیز ماز

به سومین آزمون سالیانه زمین‌شناسی خوش اومدین. امیدوارم آزمون خوبی رو پشت سر گذاشته و نتیجه خوبی ازش گرفته باشید. بودجه‌بندی این آزمون مربوط به حدود سه چهارم فصل دوم و حدود یک چهارم فصل سوم بود. در فصل دوم، مباحث انواع **کانسنگ‌ها، گوه‌رها و سوخت‌های فسیلی** از اهمیت زیادی برخوردار هستند و میشه گفت هر ساله از این مباحث در کنکور یک سؤال قطعی داریم. همچنین مبحث آبدی (دبی) خیلی مهمه و طراح کنکور بهش علاقه فراوانی داره! پس با حل مثال و تست‌های مختلف از مسائل این قسمت، بهش مسلط بشید، چون یک سؤال ازش تو کنکور یا امتحان نهایی خواهید دید. توصیه می‌کنم با بررسی و تحلیل دقیق سؤالات و پاسخنامه تشریحی آزمون امروز، مباحث این بودجه‌بندی رو به خوبی یاد بگیرید. مراقب خودتون باشید. به امید دیدار در آزمون بعدی 😊

تعداد سؤالات فصل دوم در کنکورهای سراسری:

| کنکور | داخل | خارج | داخل | خارج | داخل | خارج | نوبت اول | نوبت دوم | خارج | نوبت اول | نوبت دوم | خارج |
|-------|------|------|------|------|------|------|----------|----------|------|----------|----------|------|
| ۱۳۹۹  | ۱۳۹۹ | ۱۳۹۹ | ۱۴۰۰ | ۱۴۰۰ | ۱۴۰۰ | ۱۴۰۱ | ۱۴۰۱     | ۱۴۰۱     | ۱۴۰۲ | ۱۴۰۲     | ۱۴۰۲     | ۱۴۰۲ |
| ۴     | ۴    | ۴    | ۳    | ۴    | ۴    | ۴    | ۳        | ۲        | ۲    | ۲        | ۲        | ۲    |

دکتر حمیدرضا بهیاد - رتبه ۷۵۰ کنکور ۹۷ مسئول درس زمین‌شناسی آزمون ماز

۱۱۶- در ایجاد چشمه‌های نفتی، وجود کدام عامل نیاز نیست؟

- (۱) مهاجرت اولیه نفت (۲) نفوذپذیری سنگ‌ها (۳) فشار طبقات فوقانی (۴) پوش سنگ مناسب

پاسخ: گزینه ۴

نفت و گازی که در سنگ مادر تشکیل می‌شود، همراه با آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده، ناشی از فشار طبقات فوقانی، از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها، به سمت بالا و اطراف حرکت می‌کند که به آن **مهاجرت اولیه نفت** می‌گویند. اگر در طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به‌وجود می‌آورد.

در ایجاد چشمه‌های نفتی، می‌بایست مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد (نبود پوش سنگ نفتی).

راه یافتن نفت و گاز به سطح زمین (ایجاد چشمه نفتی) ← تبخیر، اکسایش، غلیظ شدگی  
ایجاد ذخایر قیر طبیعی

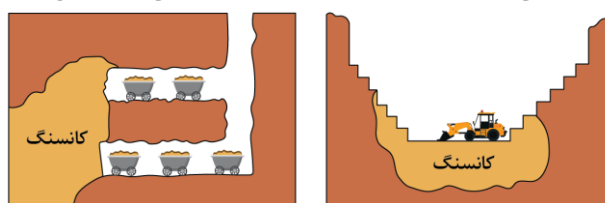
### گروه آموزشی ماز

۱۱۷- در کدام حالت زیر، استخراج ماده معدنی به روش زیرزمینی مناسب‌تر است؟

- (۱) رگه‌های کالکوپریت واقع در عمق کم (۲) لایه‌های کرومیت واقع در عمق زیاد  
(۳) رگه‌های کالکوپریت واقع در عمق زیاد (۴) لایه‌های کرومیت واقع در عمق کم

پاسخ: گزینه ۳

روش استخراج، بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، تعیین می‌شود. استخراج به روش‌های روباز یا زیرزمینی صورت می‌گیرد. در صورتی که ماده معدنی در عمق زیاد قرار داشته باشد از روش زیرزمینی استفاده می‌شود (رد گزینه‌های ۱ و ۴). اگر ماده معدنی به‌صورت رگه‌ای (پراکنده) باشد، برای پرهیز از حجم بالای باطله، می‌بایست از روش زیرزمینی و حفر تونل‌ها برای برخورد با ماده معدنی و استخراج آن استفاده کرد (رد گزینه ۲).

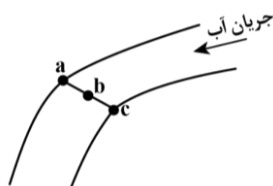


الف) روش روباز ب) روش زیرزمینی

### گروه آموزشی ماز

۱۱۸- مقطع عرضی از یک رودخانه در شکل مقابل نشان داده شده است. کدام مقایسه با توجه به شکل درست می‌باشد؟

- (۱) عمق آب:  $c < a < b$   
(۲) سرعت فرسایش:  $a > b > c$   
(۳) مقدار رسوب‌گذاری:  $c < b < a$   
(۴) میزان انرژی آب:  $b > c > a$



پاسخ: گزینه ۲

در رودهای دارای پیچ و خم، سرعت آب در بخش مقعر رود (بخش a در سؤال)، حداکثر است. این نقطه از رود دارای بیشترین عمق بوده و میزان تخریب و فرسایش در آن حداکثر و میزان رسوب‌گذاری حداقل خواهد بود. میزان رسوب‌گذاری در بخش محدب رود (بخش c) بیشتر است؛ بنابراین:

سرعت فرسایش:  $a > b > c$

| بخش‌های مختلف رودهای دارای پیچ و خم | خصوصیات                                                                         |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| بخش محدب                            | میزان رسوب‌گذاری حداکثر - انرژی آب، سرعت آب، عمق آب، میزان تخریب و فرسایش حداقل |
| بخش مقعر                            | انرژی آب، سرعت آب، عمق آب، میزان تخریب و فرسایش حداکثر - میزان رسوب‌گذاری حداقل |

**نکته:** در رودهای مستقیم، حداکثر سرعت، انرژی، عمق آب و فرسایش معمولاً در بخش مرکزی رود است و میزان رسوب‌گذاری در کناره‌های (حاشیه‌های) رود بیشتر است.

## گروه آموزشی ماز

۱۱۹- احتمال یافتن گوه‌های تورکوایز و گارنت، به ترتیب در کدام نوع از سنگ‌ها وجود دارد؟

- (۱) آذرین - دگرگونی (۲) آذرین - آذرین (۳) رسوبی - دگرگونی (۴) رسوبی - آذرین

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

فیروزه (تورکوایز) از گوه‌های قدیمی شناخته شده است که دارای ترکیب فسفاتی است و در سنگ‌های آتشفشانی یافت می‌شود. (سنگ‌های آذرین از دسته سنگ‌های آتشفشانی محسوب می‌شود).

گارنت از کانی‌های سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود.

| نام گوه | ترکیب    | رنگ                         | ملاحظات                                                                                     | تصویر                                                                             |
|---------|----------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| گارنت   | سیلیکاتی | سبز، قرمز، زرد، نارنجی، ... | فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است                                                           |  |
| فیروزه  | فسفاتی   | آبی فیروزه‌ای               | ۱- یافت شده برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور<br>۲- نام دیگر آن تورکوایز است |  |

## گروه آموزشی ماز

۱۲۰- کدام گزینه در رابطه با فعالیت استخراج معدن، به‌درستی بیان شده است؟

- استفاده از روش استخراج زیرزمینی با حفر چاه عمودی آغاز شده و تا زیر سطح ایستایی خاتمه می‌یابد.
- کانه آرابی به کمک روش‌های ژئوفیزیکی انجام شده و ضمن آن جداسازی کانی‌های مفید از باطله انجام می‌شود.
- محصول نهایی کانه آرابی، کنسانتره است که محصولات این فرآیند می‌توانند در زیرسازی جاده‌ها استفاده شوند.
- ایجاد کنسانتره قبل از کانه آرابی و بلافاصله پس از استخراج انجام می‌شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

کنسانتره محصول نهایی فرآیند کانه آرابی می‌باشد که در کارخانه نزدیک معدن انجام می‌شود، اما دقت کنید کنسانتره بخش ارزشمندی است. در زیرسازی جاده از بخش بی‌ارزش کانسنگ‌ها یعنی باطله‌ها استفاده می‌شود.



محصولات ارزشمند ← کنسانتره

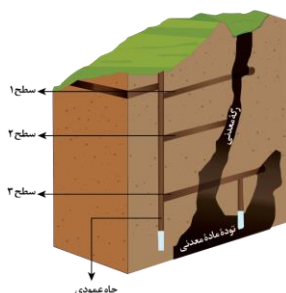
محصولات بی‌ارزش ← باطله

کانه آرابی

**دقت کنید که** در گزینه ۳ گفته شده محصولات این فرآیند در زیرسازی استفاده می‌شود؛ منظور فرآیند کانه آرابی است که می‌تواند محصولات باطله داشته باشد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- در شکل زیر مشاهده می‌شود که با رسیدن چاه عمودی به سطح ایستایی، ورود به بخش‌های اشباع از آب برای ایجاد کانال‌های افقی در سطح جدید غیرممکن است.



۲- کانه آرابی در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌پذیرد که در این فرآیند، روش‌های ژئوفیزیکی کاربردی ندارند بلکه برای اکتشافات زیرسطحی از روش‌های ژئوفیزیکی استفاده می‌شود.

۴- کنسانتره محصول نهایی کانه آرابی است و پس از این فرآیند ایجاد می‌شود.

۱۲۱- گروهی از زمین شناسان در حال جست و جو برای یافتن زغال سنگ در لایه های رسوبی یک منطقه هستند. احتمال وجود رگه های زغال سنگ در کدام لایه رسوبی بیشتر است؟

- ۱) لایه «الف»: فراوانی مواد آلی جانوری، محیط دریایی کم عمق
- ۲) لایه «ب»: فراوانی مواد آلی گیاهی، محیط باتلاقی کم اکسیژن
- ۳) لایه «ج»: محیط مردابی پر اکسیژن، آب و هوای گرم و مرطوب
- ۴) لایه «د»: محیط دارای رسوبات ریزدانه، دارای فعالیت باکتری های هوازی

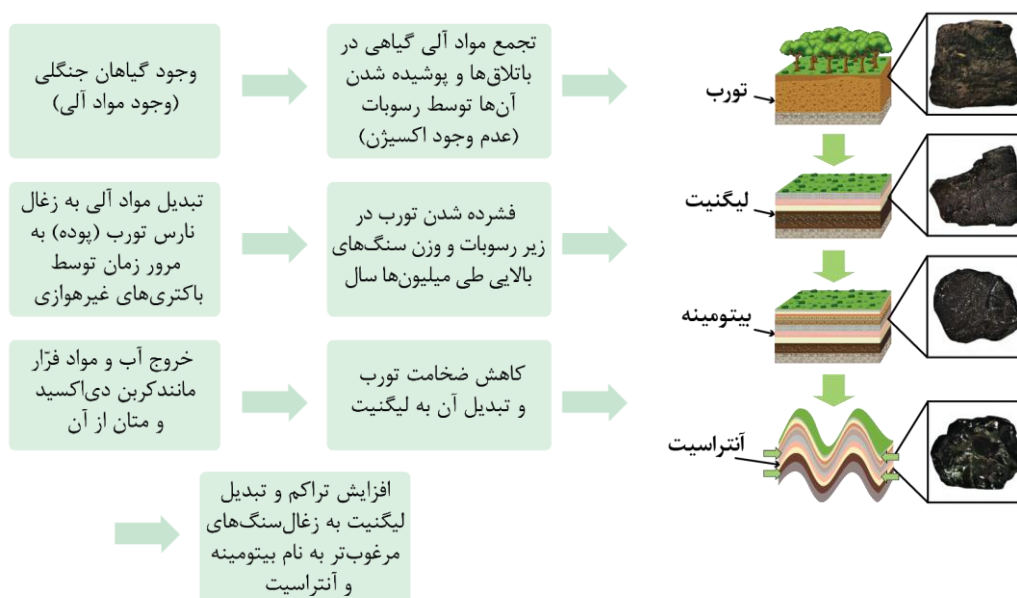
پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۲)

زغال سنگ یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط های خشکی به وجود می آید. این مواد آلی، بیشتر از گیاهان جنگل حاصل می شوند. آنها، در باتلاق ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می شوند و بدون حضور اکسیژن (توسط باکتری غیر هوازی) به مرور زمان، به تورب که یک نوع زغال نارس است، تبدیل می شوند.

## بررسی گزینه ها:

- ۱ برای تشکیل زغال سنگ نیاز به مواد آلی گیاهی است. (نه جانوری!)
- ۲ فراوانی مواد آلی گیاهی و محیط باتلاقی کم اکسیژن، شرایط مناسب برای تشکیل زغال سنگ را نشان می دهد.
- ۳ محیط های پر اکسیژن برای تشکیل زغال سنگ مناسب نمی باشند.
- ۴ باکتری های بی هوازی در تشکیل زغال سنگ نقش دارند. (نه هوازی!)



## گروه آموزشی ماز

۱۲۲- در کدام گزینه، هر دو کانی دارای ویژگی مشخص شده هستند؟

- ۱) سختی بالا: الماس و کلسیت
- ۲) دارای سیلیس: آمیتیست و کزندوم
- ۳) بازی رنگ: اپال و کریزوبریل
- ۴) ترکیب اکسیدی: فیروزه و یاقوت

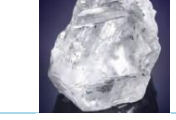
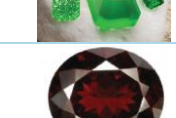
پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

برخی خواص، مانند بازی رنگ، به کانی ها درخشندگی و زیبایی خاصی می دهد؛ مانند کانی کریزوبریل با درخشندگی چشم گربه و نوعی گوهر سیلیسی به نام آپال (معروف به آپال گران بها) که درخشش رنگین کمانی دارد.

## بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ الماس دارای سختی بالا است اما کلسیت فاقد این ویژگی است.
- ۲ آمیتیست دارای سیلیس و کزندوم (یا قوت) فاقد سیلیس و دارای اکسید Al است.
- ۴ یاقوت دارای ترکیب اکسیدی و تورکوایز (فیروزه) دارای ترکیب فسفاتی است.

| نام گوهر  | ترکیب                 | رنگ                                  | درخشندگی    | سختی | ملاحظات                                                                                                           | تصویر                                                                               |
|-----------|-----------------------|--------------------------------------|-------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| آمتیست    | سیلیسی $\text{SiO}_2$ | بنفش                                 | -           | -    | -                                                                                                                 |    |
| کریزوبریل | -                     | -                                    | چشم گربه    | -    | -                                                                                                                 |    |
| اپال      | سیلیسی                | -                                    | رنگین کمانی | -    | معروف به اپال گران بها                                                                                            |    |
| الماس     | کربن خالص             | -                                    | -           | ۱۰   | ۱. طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته<br>۲. کاربرد: استفاده گوهری و همچنین به عنوان<br>ساینده، در سرشته حفاری |    |
| یاقوت     | اکسید آلومینیم        | آبی (یاقوت کبود)<br>قرمز (یاقوت سرخ) | -           | ۹    | نام علمی آن کزندوم است.                                                                                           |    |
| زمرد      | سیلیکات برلیم         | سبز                                  | -           | -    | معروفترین و گرانترین سیلیکات برلیم است.                                                                           |    |
| گارنت     | سیلیکاتی              | سبز، قرمز، زرد،<br>نارنجی، ...       | -           | -    | فراوانترین رنگ آن، قرمز تیره است.                                                                                 |   |
| عقیق      | سیلیسی $\text{SiO}_2$ | متنوع                                | -           | -    | ۱. نوعی کوارتز نیمه قیمتی<br>۲. عرضه با نامها و تراشهای مختلف در بازار<br>۳. یافت شده در مناطق مختلف ایران        |  |
| زبرجد     | سیلیکاتی              | سبز زیتونی                           | -           | -    | ۱. نوع شفاف و قیمتی کانی البوین<br>۲. دلیل نامگذاری: به خاطر رنگ                                                  |  |
| فیروزه    | فسفاتی                | آبی فیروزه‌ای                        | -           | -    | ۱. یافت شده برای اولین بار در سنگهای<br>آتشفشانی اطراف نیشابور<br>۲. نام دیگر آن تورکوایز است.                    |  |

## گروه آموزشی ماز

۱۲۳- دبی آب عبوری از یک لوله که تا نیمه آب دارد، ۲ مترمکعب بر ثانیه است. در صورتی که قطر لوله ۲ برابر و سرعت آب ۵/۲ برابر شود، با حداکثر دبی عبوری، حوضچه‌ای به عمق ۳ متر، عرض ۲۴ متر و طول ۱۰۰۰ متر، در چند دقیقه پر خواهد شد؟

|        |        |         |         |
|--------|--------|---------|---------|
| ۳۰ (۱) | ۵۰ (۲) | ۱۵۰ (۳) | ۲۰۰ (۴) |
|--------|--------|---------|---------|

(دشوار - مسئلہ - ۱۱۰۳)

یاسخ: گزینہ ۱

چون لوله تا نیمه آب دارد و دبی آن ۲ مترمکعب بر ثانیه است بنابراین، حداکثر دبی آن در این حالت، ۴ مترمکعب بر ثانیه است. حال اگر قطر لوله ۲ برابر و سرعت آب ۲/۵ برابر شود:

$$\frac{Q_r}{Q_1} = \frac{A_r \times V_r}{A_1 \times V_1} \xrightarrow{A=\pi r^2} \frac{\pi r_r^2 \times V_r}{\pi r_1^2 \times V_1} = \left(\frac{r_r}{r_1}\right)^2 \times \frac{v_r}{v_1} = (r)^2 \times r/\Delta = 1 \rightarrow \frac{Q_r}{r} = \frac{1}{r} \rightarrow Q_r = r \cdot \frac{m}{s}$$

حال حجم حوضیچہ را حساب می‌کنیم:

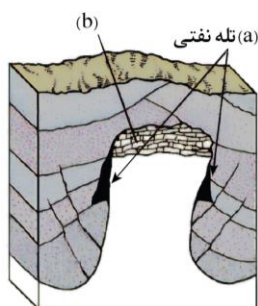
$$V = \text{حجم حوضچه} = \text{عمق} \times \text{عرض} \times \text{طول} = 3 \times 24 \times 100 = 7200 \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{V}{t} \rightarrow \text{r.s.} = \frac{\text{V}\cancel{\text{r.}}\dots}{t} \rightarrow t = \frac{\text{V}\cancel{\text{r.}}\dots}{\text{r.s.}} = 1\lambda\dots\text{s}$$

چون زمان را بر حسب دقیقه خواسته، بنابراین:

$$\frac{18.5}{9.5} = 3. \text{ min}$$

### گروه آموزشی ماز



۱۲۴- با توجه به شکل مقابل که نشان دهنده یکی از انواع تله های نفتی است، به ترتیب پاسخ پرسش های زیر کدام است؟

الف: تله نفتی از چه نوعی است؟

ب: عامل مهاجرت نفت در بخش a کدام است؟

ج: سنگ b دارای چه جنسی است؟

(۱) تاقیدی - اختلاف چگالی - شیل

(۲) گنبد نمکی - اختلاف چگالی - گچ

(۳) تاقیدی - فشار طبقات - ماسه سنگ

(۴) گنبد نمکی - فشار طبقات - سنگ نمک

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

شکل نشان دهنده یک تله نفتی از نوع **گنبد نمکی** است. با توجه به اینکه بخش a سنگ مخزن است، در داخل آن، به دلیل **اختلاف چگالی**، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می شود. سنگ b پوش سنگ نفتی است که می بایست **نفوذناپذیر** باشد و می تواند از جنس سنگ گچ یا شیل باشد.

## خصوصیات تله های نفتی

| اجزای سیستم نفتی    | خصوصیات                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| سنگ منشأ (سنگ مادر) | ریزدانه، دارای ماده آلی                                                          |
| سنگ مخزن            | دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریف های مرجانی) |
| سنگ پوشش (پوش سنگ)  | نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند سنگ گچ یا شیل                                        |

| انواع مهاجرت نفت | عامل مهاجرت       | خصوصیات                                                         |
|------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------|
| مهاجرت اولیه     | فشار طبقات فوقانی | حرکت نفت و گاز همراه با آب دریا از سنگ مادر به سمت بالا و اطراف |
| مهاجرت ثانویه    | اختلاف چگالی      | جدایش آب شور، نفت و گاز از هم در سنگ مخزن                       |

| انواع تله های نفتی | تاقیدی | گسلی | گنبد نمکی | ریف (مرجانی) |
|--------------------|--------|------|-----------|--------------|
| شکل هندسی          |        |      |           |              |

## گروه آموزشی ماز

۱۲۵- کدام مورد، توسط یک زمین شناس نفت مورد مطالعه قرار نمی گیرد؟

(۱) چگونگی مهاجرت نفت در اعماق

(۲) شناسایی مکان های تجمع نفت

(۳) روش استخراج نفت از تله نفتی

(۴) عوامل تأثیرگذار در تشکیل نفت

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۲)

زمین شناس نفت، از تخصص خود در شناخت، چگونگی تشکیل (درستی گزینه ۴) و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین (درستی گزینه ۱) استفاده می کند. همچنین مکان هایی که نفت می تواند در آنجا انباشته شود شناسایی (درستی گزینه ۲) و مکان هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج نفت مناسب است را مشخص می کند. توجه شود که زمین شناس نفت تنها مکان های مناسب برای حفاری و استخراج را مشخص می کند؛ اما تعیین روش استخراج بر عهده متخصصان رشته مهندسی نفت است.

| شاخه زمین شناسی      | موضوعات مورد مطالعه                                                                                                                                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سنگ شناسی (پترولوژی) | بررسی شیوه تشکیل، منشأ، رده بندی و ترکیب سنگ های آذرین و دگرگونی، مطالعه فرایندهای دگرگونی، آتش فشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره ها و مطالعه مناطق زمین گرمایی |
| زمین شناسی اقتصادی   | یافتن مکان های مناسب دارای ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها                                                                                                    |
| زمین شناسی نفت       | شناخت نفت، چگونگی تشکیل و مهاجرت، شناسایی مکان های تجمع نفت، مشخص کردن مکان های مناسب از یک میدان نفتی یا گازی برای حفاری و استخراج                                                             |
| ژئوشیمی              | مطالعه ترکیب سیارات (همچون زمین)، شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آنها، بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین                                                                                            |

## گروه آموزشی ماز

# آزمون های الکترونیک ماز

- ✓ بیش از ۱۲۰ هزار شرکت کننده
- ✓ مرور حداقل ۳ باره تمام دروس
- ✓ بانک تست مولفان مطرح کنکور
- ✓ کادر درسنامه دقیق و جامع برای هر تست
- ✓ کارنامه تحلیلی دقیق

زمان برگزاری:

هر ۲ هفته

پنجشنبه ها

ساعت ۷ تا ۱۷ 

× × ×



ورود به صفحه آزمون ↑

