



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۶/۰۱



پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۳

درس	مسئول درس	ویراستاران
زیست‌شناسی	شایان تاکی	ارسلان پهلوسای
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده	علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	بنیامین بهرامی - عالیہ میرزایی
ریاضی	محدثه شیخعلی - سیدجواد نظری	فرشاد حسن‌زاده
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حدیث طلوع‌مهر
مدیر آزمون: رسول خنجری		

حق چاپ و تکثیر سوالات 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 سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



AzmonVIP



استراتژی موفقیت (قسمت اول)

در گذشته‌های دور، وقتی که کشورهای قدرتمند دنیا دنبال تسلط بر سرزمین‌های جدید بودن، به مشکل خیلی اساسی داشتن:

مسیریابی در سرزمین‌هایی که به تازگی تصرف کرده بودن!

تصور کنین لشکر یک کشور از راه دریا به سرزمینی می‌رسید و حالا باید در اون سرزمین، مقصدشو پیدا می‌کرد. مشکل چی بود؟ این که باید راهشون رو به اون مقصد از میون خشکی‌های وسیع و نامعلوم پیدا می‌کردن، سرزمینی که توسعه نیافته و حتی جاده و مسیر درستی نداره و حتی نقشه درستی ازش ندارن. در واقع اون افراد می‌دونستن هدف چیه (مثلاً حرکت به سمت غرب) و سعی می‌کردن به سمتش پیش برن، اما تنها با چند درجه انحراف به راحتی گم می‌شدن و کیلومترها از هدف اصلی‌شون دور می‌شدن و خیلی اوقات هم به طور کلی گم می‌شدن! راه‌کار چی بود؟ اینکه جاده بسازن! اما اینقدر مسیرها طولانی بود که هزینه و توان جاده‌سازی نداشتن! پس چه کاری می‌شد کرد؟

یک ایده جذاب به ذهن‌شون رسید!

با بشکه‌های چوبی که توی کشتی‌ها داشتن در فواصل مشخص که با چشم دیده بشه، دکل‌های چوبی ساختن!

این دکل‌های چوبی در واقع باعث شد علاوه بر هدف بلندمدت (مقصد نهایی)، اهداف کوتاه‌مدت و میان‌مدت رو هم بتونن برای خودشون مشخص کنن تا در نهایت به مقصد اصلی‌شون برسن.

در واقع مسیریابی در سال کنکور هم خیلی شبیه به همین داستان هست؛ اکثر دانش آموزها با این که جهت مقصد و هدف بلندمدت‌شون (موفقیت در کنکور) رو می‌شناسن و اتفاقاً خیلی هم خوب پیگیر رسیدن به اهداف‌شون هستن، اما در این مسیر گم می‌شن، کیلومترها از هدف‌شون دور می‌شن و در نهایت، خیلی‌ها کلاً ناامید می‌شن!

و در واقع اون چیزی که باعث تفاوت ۱۰ درصد برتر کنکور با بقیه رقبا میشه، هدف‌گذاری‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت هست.

پس رعایت این سه نوع هدف‌گذاری، استراتژی موفقیت شما در مسیریابی سال پرچالش کنکور خواهد بود.





برنامه راهبردی ماز در کل سال بر اساس این سه نوع هدف‌گذاری طراحی می‌شه:

1 اهداف بلندمدت

رسیدن به کنکور اردیبهشت (کنکور اصلی)
آمادگی امتحانات نهایی + کامبک برای کنکور تیر

2 اهداف میان‌مدت

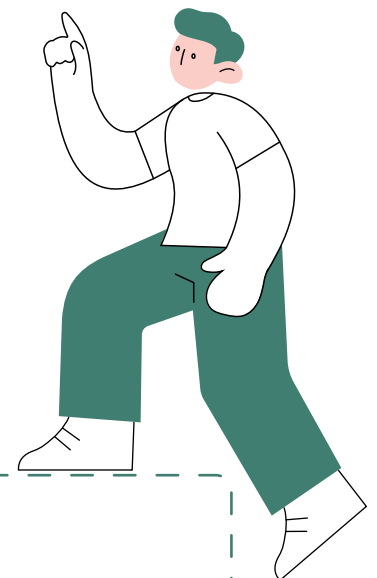
داشتن یک هدف میان‌مدت منطقی و قابل رسیدن برای بازه‌های زمانی مختلف،
(مثل همون دکل‌های چوبی که با فاصله‌های منطقی در مسیر قرار داده شدن)

حالا اهداف میان‌مدت برای کنکوی‌ها چیا هستن؟

- **هدف میان‌مدت تابستان:** مطالعه و تسلط کامل بر دروس یک پایه (دهم یا یازدهم) + پیش‌خوانی ۲۰ درصدی از مباحث دوازدهم
- **هدف میان‌مدت پاییز:** مطالعه و تسلط کامل بر نیمسال اول دوازدهم + دروس پایه دهم
- **هدف میان‌مدت زمستان:** مطالعه و تسلط کامل بر نیمسال دوم دوازدهم + دروس پایه یازدهم
- **هدف میان‌مدت فروردین ماه:** مرور و جمع‌بندی بقچه‌ای به صورت پایه‌ای و نیمسالی و آماده شدن برای شرکت در آزمون جامع
- **هدف میان‌مدت سه هفته مانده به کنکور اردیبهشت:** شرکت در آزمون‌های جامع کاملاً شبیه‌ساز کنکور با سطوح مختلف (آمادگی برای مواجهه با هر نوع کنکور)
- **هدف میان‌مدت اردیبهشت و خرداد:** کسب آمادگی کامل برای ۲۰ شدن در امتحانات نهایی
- **هدف میان‌مدت دو هفته مانده به کنکور تیر:** مرور سریع و آماده شدن برای کنکور تیر

3 اهداف کوتاه‌مدت

رسیدن به بودجه‌بندی آزمون بعد
با پیروی از این استراتژی، نیازی به مسیریابی مجدد ندارین، فقط طبق برنامه
پیش برین و تلاش کنین! همونطور که رتبه‌های برتر کنکور در ۱۰ سال اخیر
از این استراتژی پیروی کردن و موفق شدن.



پس در یک کلام؛

استراتژی و مسیریابی از ما(ز)،

تلاش و رسیدن به اهداف از شما!



سؤال: استراتژی ماز قطعاً جواب میده؟

کنکور ۱۴۰۲:

تنها آزمون ویژه کنکور دی‌ماه توسط ماز برگزار شد؛
نتیجه؟ رتبه یک کنکور از کنکور دی‌ماه تراز گرفت!

کنکور ۱۴۰۳:

تنها آزمونی که کنکور اردیبهشت رو به عنوان
هدف اصلی در برنامه راهبردی خودش قرار داد،
ماز بود؛

نتیجه؟ **کنکور اردیبهشت تراز بالاتری به داوطلبان داد
و کنکور اصلی شد!**

امتحانات نهایی ۱۴۰۳:

تنها مؤسسه‌ای که آزمون‌های برنامه‌ای دوهفته یک‌بار تحت عنوان
«شبیه‌ساز نهایی» برگزار کرد، ماز بود؛

نتیجه؟ **تکرار بیش از ۷۰۰ سوال از امتحانات شبیه‌ساز ماز در
امتحانات نهایی و کسب تراز بسیار بالای مازی‌ها از نمرات نهایی!**

سؤال: در تابستون بهتره که هر دو پایه دهم و یازدهم رو بخونیم یا فقط یک پایه؟

اگر اهداف میان‌مدت اونقدر از شما دور باشن که نتونین بهشون برسین، صرفاً باعث می‌شن که تو راه گم‌شین و وقتتون هدر بره. بهتره که ۵۰ درصد مطالب رو ۱۰۰ درصد یاد بگیرین، تا اینکه ۱۰۰ درصد مطالب رو ۵۰ درصد یاد بگیرین! در ضمن، از مهرماه مجدداً کل دروس سه پایه در برنامه راهبردی ماز به طور کامل بررسی می‌شن! پس از تابستان برای یادگیری ۱۰۰ درصدی باید استفاده کرد، نه برای مرور و یادگیری ۵۰ درصدی! اما اگر احساس کردین به یادگیری صد درصدی رسیدین، می‌تونید سؤالات زوج درس پایه دیگه رو هم در منزل حل و بررسی کنید.

**دوست‌تون داریم!
واحد آزمون ماز**



پایه دهم:

- ۱- در خصوص دریچه‌هایی که باعث ایجاد صدای واضح و کوتاه‌تر قلب می‌شوند، کدام مورد درست است؟
- (۱) همه آن‌ها، با حضور در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، مانع از بازگشت خون به بطن‌ها می‌شوند.
 - (۲) همه آن‌ها، در هنگام انقباض بطن‌ها، از بازگشت خون درون بطن‌ها به دهلیزها جلوگیری می‌کنند.
 - (۳) فقط یکی از آن‌ها، توسط سه قطعه حای بافت پوششی چین‌خورده، ساخته شده است.
 - (۴) فقط یکی از آن‌ها، پایینی‌ترین دریچه قلب محسوب می‌شود.

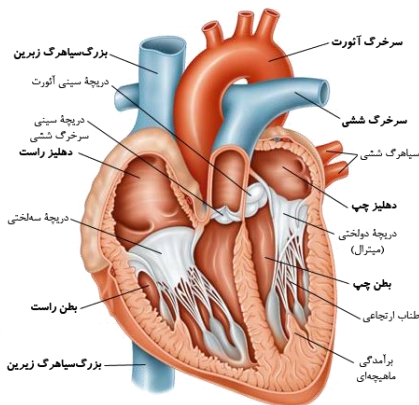
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر: صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است.

پاسخ تشریحی:

در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۲ بین دهلیز و بطن دریچه‌ای هست که در هنگام انقباض بطن، از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می‌کند. دریچه بین دهلیز چپ و بطن چپ را دریچه دوطختی (میترال) می‌گویند، زیرا از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. بین دهلیز راست و بطن راست، دریچه سه‌لختی قرار دارد.
- ۳ در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین‌خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد. هر دو دریچه سینی، توسط سه قطعه تشکیل شده‌اند.
- ۴ مطابق شکل مقابل، پایینی‌ترین دریچه قلب، دریچه سه‌لختی است.

گروه آموزشی ماز

- ۲- در کدام مورد، مقایسه درستی بین روش‌های جلوگیری از هدر رفتن خون انجام شده است؟
- «به‌منظور جلوگیری از خون‌ریزی‌های»

- (۱) شدید برخلاف محدود، وجود یون K در انجام روند انعقاد خون لازم است
- (۲) محدود برخلاف شدید، یاخته‌های خونی با اتصال به هم، درپوش ایجاد می‌کنند
- (۳) شدید همانند محدود، تشکیل لخته خون در محل آسیب‌دیده، مشاهده می‌شود
- (۴) محدود همانند شدید، قطعاتی بی‌رنگ و کوچک‌تر از گویچه‌های خون نقش دارند

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

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 دارند. گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند. گرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت، قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در انعقاد خون‌ریزی‌های شدید، وجود ویتامین K (نه یون K) و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.
- ۲ در انعقاد خون طی خون‌ریزی‌های محدود، گرده‌ها (قطعات یاخته نه یاخته‌های خونی) دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند.
- ۳ در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خواب مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد. لخته فقط مربوط به انعقاد خون در خون‌ریزی‌های شدید است.



- ۱- دانه‌های پلاکت‌ها همانند دانه‌های نوتروفیل‌ها، کوچک هستند.
- ۲- پلاکت‌ها و گویچه‌های قرمز، مستقیماً از **تغییر** نوعی یاخته ایجاد می‌شوند، **نه تقسیم یاخته‌ای**.
- ۳- بخش یاخته‌ای خون، بخش غیریاخته‌ای خون و بافت‌های دیواره رگ‌های خونی، در انعقاد خون مؤثر هستند. این بافت‌ها هستند که مستقیماً مؤثرن و گرنه فیلی پی‌زای رگه هم می‌تونن تأثیر بزارن. مثلاً، آسیب مغز استخوان می‌تونه باعث کاهش تولید پلاکت‌ها بشه و روند انعقاد خون رو با مشکل مواجه کنه. یا آسیب دیواره روده باریک می‌تونه باعث اختلال در جذب ویتامین K و یون کلسیم بشه. هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی هم به‌طور نقشی که در تنظیم کلسیم خون دارن، روی روند انعقاد خون مؤثر هستن. به‌طور کلی بقوایم بگیریم، هر عاملی که در تولید یا جذب یکی از عوامل لازم برای انعقاد خون نقش داره، در فرایند انعقاد خون مؤثر هست و اختلال در عملکردش، می‌تونه منجر به اختلال در انعقاد خون بشه.

گروه آموزشی ماز

- ۳- دسته‌ای از رگ‌ها ساختار خاصی دارند که باعث می‌شود با ورود خون، قطر آن‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. کدام عبارت، در ارتباط با این رگ‌ها صحیح است؟

- (۱) هنگام باز شدن قفسه سینه، فشاری مکشی درون آن‌ها به‌وجود می‌آید.
- (۲) هنگام انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره، مقاومت آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.
- (۳) نسبت به رگ دریافت‌کننده خون از بطن چپ، رشته‌های کشسان کمتری دارند.
- (۴) جریان خون کند درون آن‌ها، امکان تبادل مناسب مواد بین خون و بافت را فراهم می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر: 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.

پاسخ تشریحی:

در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- هنگام دم که قفسه سینه باز می‌شود. در این حالت فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود.
- ۲- میزان مقاومت سرخرگ‌های کوچک‌تر، در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.
- ۴- دیواره نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند.

گروه آموزشی ماز

- ۴- در ارتباط با مقایسه میان انواع مختلف یاخته‌های خونی سفید، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) وجه تمایز یاخته‌ای با هسته تکی گرد و یاخته‌ای با هسته تکی بیضی، اندازه دانه‌های سیتوپلاسمی است.
- (۲) وجه تمایز یاخته‌ای با هسته چند قسمتی و یاخته‌ای با هسته دو قسمتی دمبلی، اندازه دانه‌های سیتوپلاسمی است.
- (۳) وجه تشابه یاخته‌ای با هسته لوبیایی و یاخته‌ای با هسته دو قسمتی روی هم افتاده، عدم وجود دانه‌های سیتوپلاسمی است.
- (۴) وجه تشابه یاخته‌ای با هسته دو قسمتی روی هم افتاده و یاخته‌ای با هسته چند قسمتی، تیرگی دانه‌های سیتوپلاسمی است.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

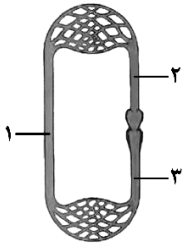
نوتروفیل، هسته چند قسمتی و سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز دارد.
اوزینوفیل، هسته دوقسمتی دمبلی و سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- لنفوسیت، هسته تکی گرد یا بیضی دارد. لنفوسیت‌ها سیتوپلاسم بدون دانه دارند!
 - ۳- مونوسیت، هسته تکی خمیده یا لوبیایی و سیتوپلاسم بدون دانه دارد.
 - بازوفیل، هسته دو قسمتی روی هم افتاده و سیتوپلاسم با دانه‌های تیره دارد.
 - ۴- بازوفیل، هسته دو قسمتی روی هم افتاده و سیتوپلاسم با دانه‌های تیره دارد.
- نوتروفیل، هسته چند قسمتی و سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز دارد.

گروه آموزشی ماز

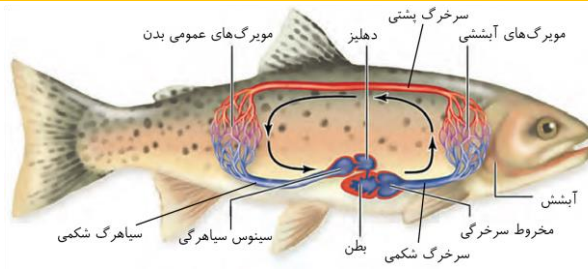
- ۵- در خصوص جانور بالغی که دستگاه گردش خون آن در شکل زیر نشان داده شده، کدام مورد درست است؟
- ۱) رگ «۱» برخلاف رگ «۳»، حاوی خون کم اکسیژن است.
 - ۲) رگ «۳»، خون را به حفره ای مرتبط با قلب جانور تحویل می دهد.
 - ۳) رگ «۲» خون تیره درون خود را به حفره قبل از دهلیز وارد می کند.
 - ۴) رگ «۱» برخلاف رگ «۲»، در سطح شکمی بدن جانور قرار گرفته است.



پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر:

با توجه به اینکه سؤال در خصوص **جانور بالغ** است، شکل سؤال نشان دهنده گردش خون در **ماهی** است. حفره ای از قلب که دیواره ضخیم تر دارد، بطن و حفره دیگر، دهلیز است. بنابراین حفره پایینی در شکل صورت سؤال، بطن و حفره بالایی، دهلیز است. خون در قلب از دهلیز به بطن می رود. بنابراین جهت حرکت خون در نیمه **راست** شکل صورت سؤال، از بالا به پایین و در نیمه **چپ** شکل، از پایین به بالا است. با توجه به این توضیحات و همچنین با توجه به شکل، می توان نتیجه گرفت که **رگ «۱»**، **سرخرگ پشתי**، **رگ «۲»** **سیاهرگ شکمی** و **رگ «۳»** **سرخرگ شکمی** است.



مطابق شکل، سیاهرگ شکمی خون تیره خود را به سینوس سیاهرگی (**حفره قبل از دهلیز**) وارد می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱- سرخرگ پشתי، حاوی خون روشن و پراکسیژن

است. **سرخرگ شکمی حاوی خون تیره و کم اکسیژن** است.

۲- سرخرگ شکمی خون را به قلب تحویل نمی دهد! بلکه خون را از مغز سرخرگی **دریافت** می کند.

نکته: سیاهرگ شکمی، خون را به سینوس سیاهرگی **می ریزد** و سرخرگ شکمی، خون را از مغز سرخرگی **دریافت** می کند. در ارتباط نیستند.

۴- سرخرگ پشתי، در سطح پشתי بدن جانور قرار دارد!

نکته:

۱- **دوزیستان بالغ**، تنفس پوستی و ششی دارند.

۲- در ماهیان و نوزاد دوزیستان فقط **خون تیره** از حفرات قلب عبور می کند.

۳- در دوزیستان بالغ و بسیاری از خزندگان (که دیواره بین بطنی کامل ندارند)، خون **تیره و روشن** وارد قلب می شوند و در بطن با یکدیگر مخلوط می شوند و مخلوطی از خون تیره و روشن از قلب خارج می شود.

۴- در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل، **هم خون تیره و هم خون روشن** وارد قلب می شود و از آن خارج می شود.

۵- در **همه** مهره داران سالمی که گردش خون مضاعف دارند، دو دهلیز وجود دارد. پس **میشه گفت که لازمه گردش خون مضاعف، وجود دو دهلیز در قلب هست.**

۶- در **همه** مهره داران سالمی که دارای گردش خون مضاعف، دو دهلیز به طور کامل از یکدیگر جدا شده اند. **دهلیز راست، همواره خون تیره اندام ها را دریافت می کند و دهلیز چپ نیز همواره خون روشن خارج شده از شش ها (و همچنین پوست در دوزیستان بالغ) را دریافت می نماید.**

۷- در **همه** خزندگان، قلب دارای **چهار حفره** (دو دهلیز و دو بطن) است. در **برخی** خزندگان نظیر کروکودیل، دو بطن به طور کامل از یکدیگر جدا شده اند اما در سایر خزندگان، دو بطن به طور کامل از یکدیگر جدا نشده اند و **دیواره ناقصی** بین آنها وجود دارد. **تفاوت** **فزنرگان با دوزیستان** اینه که **توی دوزیستان، کلاً هیچ دیواره ای وسط بطن وجود نداره اما توی فزنرگان، یا به دیواره ناقص یا به دیواره کامل، تشکیل شده و برای همین، ما می تونیم بطن چپ و راست رو از هم تشفیص بریم.**

۸- در دوزیستان و همچنین خزندگانی که بطن های آنها به طور کامل جدا نشده اند، امکان **مخلوط شدن خون تیره و روشن** وجود دارد.

نام جاندار	ماهی	فرمانرو	جانوران	شاخه	مهره داران	رده	ماهی	اهمیت	زیاد
گوارش	تبادل گازها	گردش مواد	دفع مواد	دستگاه عصبی					
دارای لوله گوارش (دستگاه گوارش کامل)	از طریق آبشش - بسیار کارآمد - جهت حرکت خون در مویرگها و عبور آب در طرفین تیغه های آبششی، برخلاف یکدیگر است.	گردش خون بسته و ساده - قلب دو حفره ای در سطح شکمی - عبور خون تیره از قلب - رساندن خون روشن به بافتها توسط سرخرگ پشٹی - برگشت خون تیره به قلب توسط سیاهرگ شکمی	غدد راست، روده ای 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	طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می دهد. در ماهیان غضروفی، توسط غضروف و در سایر ماهیان توسط استخوان محافظت می شود.					
حواس	اسکلت بدن	تنظیم شیمیایی	ایمنی	تولید مثل					
گیرنده های مکانیکی در دو سوی بدن ماهی ها در خط جانبی (کانالی در زیر پوست جانور که با سوراخ هایی با محیط بیرون ارتباط دارد) - یاخته های مژکدار حساس به ارتعاش آب	اسکلت درونی - در انواعی از ماهی ها مانند کوسه ماهی، از جنس غضروف - در سایر ماهیان، استخوانی است که غضروف نیز دارد - ساختار استخوان شبیه استخوان انسان	—	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاطره و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	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 اسبک ماهی (ماده) ← (نر)					

گروه آموزشی ماز

۶- در دستگاه گردش خون انسان، سه نوع رگ در شبکه ای مرتبط به هم وجود دارد. در کدام عبارت، هر دو مورد، مربوط به یک نوع از این رگ ها هستند؟

- ۱) فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل می کنند و بسیاری از آن ها دریچه هایی دارند.
- ۲) بیشتر حجم خون را درون خود جای می دهند و شبکه وسیعی را در بافت ها ایجاد می کنند.
- ۳) حلقه ای ماهیچه ای در ابتدای بعضی از آن ها وجود دارد و تنظیم اصلی جریان خون بافت را انجام می دهند.
- ۴) باعث پیوستگی جریان خون هنگام استراحت قلب می شوند و افزایش CO_2 باعث گشاد شدن آن ها می شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر: در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، که از قلب شروع می شود و پس از عبور از بافت ها به قلب باز می گردد، از سرخرگ ها، مویرگ ها و سیاهرگ ها تشکیل شده است.

پاسخ تشریحی:

در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی شود، دیواره کشسان **سرخرگ ها** به حالت اولیه باز می گردد و خون را با فشار به جلو می راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می شود. افزایش کربن دی اکسید، با گشاد کردن **سرخرگ های کوچک** میزان جریان خون را در آن ها افزایش می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) اگرچه ساختار پایه ای سرخرگ ها با سیاهرگ ها شباهت دارد، ضخامت لایه ماهیچه ای و پیوندی در **سرخرگ ها** بیشتر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند.
 - ۲) **سیاهرگ ها** با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره ای با مقاومت کمتر، می توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند.
 - ۳) در ابتدای بعضی از **مویرگ ها** حلقه ای ماهیچه ای هست که میزان جریان خون در آن ها را تنظیم می کند و به آن بنداره مویرگی گویند.
- تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن **سرخرگ های کوچک** انجام می شود که قبل از مویرگ ها قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

۷- در تعدادی از جانوران، گویچه های قرمز از نظر داشتن یا نداشتن هسته و بیشتر اندامک های خود، به گویچه های قرمز در انسان شباهت دارند. کدام مورد، در خصوص این جانوران نادرست است؟

- ۱) برای فعالیت بافت های خود، نیاز به انرژی زیادی دارند.
- ۲) خون ضمن یکبار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می کند.
- ۳) سامانه گردشی مضاعف، از این جانوران به بعد شکل گرفته است.
- ۴) قلبی چهار حفره ای دارند که بطن های آن کاملاً از یکدیگر جدا شده اند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر: در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه های قرمز، هسته و بیشتر اندامک های خود را از دست می دهند.

پاسخ تشریحی:

سامانه گردشی مضاعف، از دوزیستان به بعد شکل گرفته است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۴) جدایی کامل بطن ها (در قلب چهار حفره ای) در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل ها رخ می دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردشی مضاعف را آسان می کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی مهم است.

۲) پستانداران، سامانه گردش خون مضاعف دارند. در گردش مضاعف، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می کند.

نام جاندار	قورباغه	فرمانرو	جانوران	شاخه	مهره داران	رده	دوزیستان	اهمیت	زیاد
گوارش	تبادل گازها	نوزاد: تنفس آبششی بالغ: تنفس پوستی + ششی سازوکار تهویه ای پمپ فشار مثبت پس از بلوغ دارند.	گردش مواد	نوزاد: سامانه گردش خون ساده بالغ: سامانه گردش خون مضاعف دارای قلب سه حفره ای (دو دهلیز + یک بطن) - مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب - خروج خون توسط یک رگ از بطن	دفع مواد (ترکیب با آینده)	ذخیره آب و یون ها در مثانه خشک شدن محیط ← ۱- کاهش دفع ادرار، ۲- افزایش اندازه مثانه (برای ذخیره بیشتر آب)، ۳- افزایش بازجذب آب از مثانه	دستگاه عصبی (ترکیب با آینده)	طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می دهد.	
حواس (ترکیب با آینده)	اسکلت بدن (ترکیب با آینده)	اسکلت درونی - استخوانی است که غضروف نیز دارد - ساختار استخوان شبیه استخوان انسان	تنظیم شیمیایی (ترکیب با آینده)	ایمنی (ترکیب با آینده)	تولید مثل (ترکیب با آینده)	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاخره و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	لقای خارجی - آزاد کردن مواد شیمیایی یا بروز رفتار ← آزاد کردن همزمان تعداد زیادی گامت نر و ماده - اندوخته کم تخمک و دیواره چسبناک و زله ای تخمک		

نکات درباره گردش خون در بدن جانوران:

سه نوع خون موجود در قلب بسیاری از خزندگان و دوزیستان بالغ: ۱- خون تیره؛ ۲- خون روشن و ۳- خون حاصل از ترکیب خون تیره و روشن در ماهیان و نوزاد دوزیستان فقط خون تیره از حفرات قلب عبور می کند.

در دوزیستان بالغ و بسیاری از خزندگان (که دیواره بین بطنی کامل ندارند)، خون تیره و روشن وارد قلب می شوند و در بطن با یکدیگر مخلوط می شوند و مخلوطی از خون تیره و روشن از قلب خارج می شود.

گروه آموزشی ماز

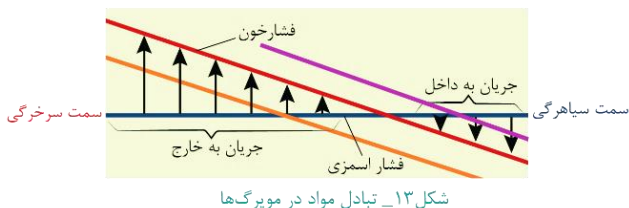
۸- دو مورد ذکر شده در کدام گزینه، تأثیر متفاوتی بر کاهش یا افزایش احتمال بروز خیز (ادم) دارند؟

- کاهش ساخت پروتئین در کبد - افزایش بیش از حد در مقدار ترشح هورمون ضدادراری از هیپوفیز
- تخریب غشای پایه در مویرگ های کلیه - افزایش مقدار چربی وارد شده به مویرگ های لنفی در روده
- نزدیک تر شدن محل برابری فشار خون و فشار اسمزی، به انتهای سرخرگی مویرگ - مصرف دخانیات
- کاهش آلبومین خون - افزایش حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می شود

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



اگر در مویرگ، محل برابری فشار خون و فشار اسمزی به انتهای سرخرگی مویرگ نزدیک شود، یعنی یا فشار خون کاهش یافته (به خط نارنجی در شکل ۱۳ که فشار خون کاهش یافته را نشان می دهد، توجه کنید)، یا فشار اسمزی افزایش یافته است. با کاهش فشار خون، مواد کمتری از مویرگ خارج شده و احتمال خیز کاهش می یابد. با افزایش فشار اسمزی، مواد خارج شده از مویرگ، فرصت و تمایل بیشتری برای بازگشت به درون خون دارند و بنابراین باز هم شانس ایجاد خیز کاهش می یابد.

عوامل مختلفی می تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی. با افزایش فشار خون، مواد بیشتری از مویرگ خارج شده و احتمال خیز افزایش می یابد.

- ۱ در کبد، از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می شود. بنابراین با توقف فعالیت کبد، پروتئین ساخته نمی شود. کمبود پروتئین های خون، احتمال بروز خیز را افزایش می دهد.
- ترشح هورمون ضدادراری از هیپوفیز، باعث بازجذب آب می شود. با افزایش بیش از حد این هورمون، مقدار آب بیش از اندازه بازجذب شده و حجم خون موجود در رگ ها افزایش می یابد، در نتیجه فشار خون نیز بالاتر می رود. با افزایش فشار خون، احتمال بروز خیز افزایش می یابد.
- ۲ مویرگ های کلیه، مویرگ های منفذدار هستند. غشای پایه در این مویرگ ها ضخیم است که، عبور مولکول های درشت مثل پروتئین ها را محدود می کند. با تخریب این غشای پایه، خروج پروتئین ها از خوناب انجام شده و مقدار پروتئین های خون کم می شود. کمبود پروتئین های خون، احتمال بروز خیز را افزایش می دهد.
- ۳ مصرف چربی و نمک زیاد، از عوامل افزایش فشار خون است. با افزایش فشار خون، مواد بیشتری از مویرگ خارج شده و احتمال خیز افزایش می یابد.
- ۴ پروتئین آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی سیلین نقش دارد. با کاهش آلبومین خون، پروتئین های موجود در خون و همچنین فشار اسمزی کاهش یافته و احتمال بروز خیز افزایش می یابد.
- در نتیجه افزایش مقدار برون ده قلبی (حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می شود) فشار خون افزایش می یابد. افزایش فشار خون، احتمال بروز خیز را افزایش می دهد.

گروه آموزشی ماز

۹- چند مورد از موارد زیر، در خصوص ساختار بافتی قلب صحیح است؟

- الف: درون شامه برخلاف لایه میانی، در استحکام دریچه های قلبی نقش دارد.
- ب: لایه میانی همانند درون شامه، یاخته هایی در تماس با رشته های پروتئینی دارد.
- ج: هر بافت پیوندی متراکم موجود در لایه های قلب، باعث استحکام دریچه های قلبی می شود.
- د: تعداد یاخته های ماهیچه ای متصل به رشته های کلاژن، بیشتر از یاخته های ماهیچه ای فاقد این اتصال است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

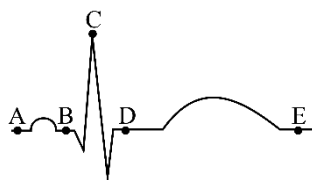
موارد (ب) و (د) درست اند.

بررسی موارد:

- الف) بافت پیوندی متراکم مربوط به لایه میانی قلب باعث استحکام دریچه های قلبی می شود.
- ب) یاخته های ماهیچه قلبی در لایه میانی قلب می توانند به رشته های پروتئینی کلاژن متصل شوند همچنین یاخته های بافت پوششی سنگفرشی درون شامه نیز می توانند به رشته های پروتئینی موجود در غشای پایه متصل شوند.
- ج) بافت پیوندی متراکم در لایه میانی و بیرونی قلب وجود دارد. اما فقط بافت پیوندی متراکم موجود در لایه میانی (ماهیچه ای) قلب موجب استحکام دریچه های قلبی می شود و بافت پیوندی متراکم موجود در لایه بیرونی قلب در استحکام دریچه های قلبی نقشی ندارد.
- د) بسیاری از یاخته های ماهیچه ای قلب به رشته های کلاژن موجود در بافت پیوندی متراکم مربوط به لایه میانی قلب متصل هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۰- مطابق شکل زیر که نوار قلب فردی سالم را نشان می دهد، کدام مورد، درست است؟



- ۱) در فاصله بین نقاط C و D، پیام الکتریکی ابتدا در دیواره بین بطن ها و سپس در دیواره های خارجی بطن ها انتشار می یابد.
- ۲) در فاصله بین نقاط B و E، ابتدا پیام الکتریکی به گره دهلیزی-بطنی رسیده و سپس میزان کشیدگی طناب های ارتجاعی افزایش می یابد.
- ۳) در فاصله بین نقاط A و C، ابتدا حجم خون موجود در بطن ها به حداکثر رسیده و سپس پیام تحریک در دیواره دهلیز چپ گسترش می یابد.
- ۴) در فاصله بین نقاط D و E، ابتدا حجم خون موجود در دهلیزها به حداکثر رسیده و سپس قطعات دریچه های سینی بسته می شوند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

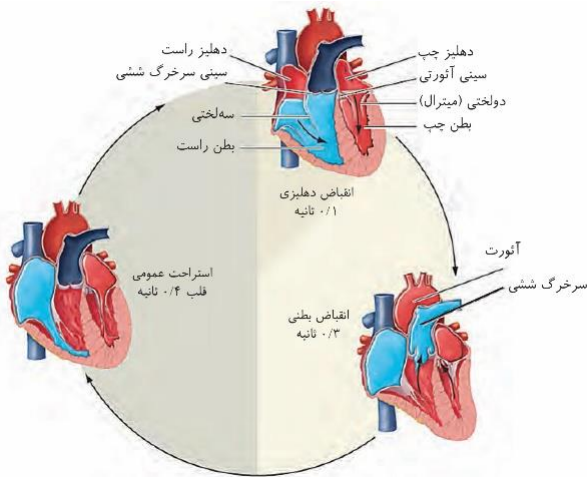
در انتهای انقباض بطن حجم خون موجود در دهلیزها به حداکثر رسیده و سپس در ابتدای استراحت عمومی درجه‌های سینی بسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید که انتشار پیام در دیواره بین دو بطن **قبل از** نقطه C رخ می‌دهد.

۲ در نظر داشته باشید که رسیدن پیام به گره دهلیزی-بطنی **قبل از** نقطه B رخ می‌دهد.

۳ در طی انقباض دهلیز **ابتدا** پیام تحریک در دیواره دهلیز چپ گسترش یافته و سپس حجم خون بطن به حداکثر می‌رسد (نه برعکس).



ارتباط نوار قلب و شبکه هادی قلب			
موج	مرحله چرخه ضربان قلب	فعالیت شبکه هادی	فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها
ابتدای موج P تا میانه موج P	استراحت عمومی	تحریک گره سینوسی - دهلیزی و انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
میانه موج P تا انتهای آن	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	انقباض دهلیزها
فاصله PQ	انقباض دهلیزها	پیام الکتریکی در گره دهلیزی - بطنی قرار دارد.	انقباض دهلیزها
موج Q	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دیواره بین دو بطن	انقباض دهلیزها
موج RS	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی در سراسر دیواره بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
فاصله ST	انقباض بطن‌ها	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	انقباض بطن‌ها
ابتدای موج T تا حدود انتهای T	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
حدود انتهای T تا پایان آن	استراحت عمومی	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
فاصله موج T تا P	استراحت عمومی	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	استراحت دهلیزها و بطن‌ها

گروه آموزشی ماز

۱۱- در خصوص عوامل مورد نیاز برای تولید گویچه‌های قرمز در فرد بالغ، کدام مورد درست است؟

- ۱) به هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، ترشح هورمون اریتروپویتین از اندام دارای مویرگ ناپیوسته و منفذدار، آغاز می‌شود.
- ۲) تنظیم میزان گویچه‌های قرمز در بدن برعهده آهن موجود در موادی مانند سبزیجات با برگ سبز تیره و گوشت قرمز است.
- ۳) ویتامینی که به مقدار فراوان در حبوبات وجود دارد، برای تقسیم طبیعی یاخته‌ها در مغز استخوان و مناطق دیگر مورد نیاز است.
- ۴) ویتامینی که فقط در غذاهای جانوری یافت می‌شود، برای کارکرد صحیح خود به وجود ویتامینی دیگر از خانواده B وابسته است.

(متوسط - خطبه‌خط - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

سبزیجات با برگ سبز تیره (**نه روشن**)، حبوبات، گوشت **قرمز** و جگر (کبد) از منابع آهن و **فولیک اسید** هستند. فولیک اسید، 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.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هورمون اریتروپویتین به‌طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود (یعنی اینکه همیشه و در هر شرایطی ترشح می‌شود) تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، ترشح این هورمون افزایش می‌یابد (**نه اینکه ترشح آن آغاز شود**) که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرارگرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

۲ سبزیجات با برگ سبز تیره و گوشت **قرمز**، غنی از آهن و فولیک اسید هستند. در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های **قرمز**، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد.

۴ ویتامین B_{۱۲} فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. کارکرد صحیح فولیک اسید به وجود ویتامین B_{۱۲} وابسته است. نه برعکس!

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
نام یاخته	گویچه قرمز (RBC)
فراوانی نسبی در بخش یاخته‌ای خون	بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)
درصد حجمی	هماتوکریت (خون‌بهر): نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم کل خون (به‌صورت درصد)
رنگ	قرمز (به‌دلیل وجود رنگدانه قرمز 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: مغز استخوان
مواد لازم برای تولید	آهن، ویتامین B _{۱۲} و فولیک اسید + سایر مواد لازم برای تولید یک یاخته نظیر آمینواسیدها
هورمون تنظیم‌کننده تولید	اریتروپویتین (ترشح از یاخته‌های ویژه‌ای در کبد و کلیه)
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 آن به مغز استخوان همراه خون

گروه آموزشی ماز

۱۲- به‌طور طبیعی در خصوص دستگاه لنفی یک فرد بالغ، کدام مورد درست است؟

- در مجاورت کشاله ران چپ نسبت به زانوی چپ، تعداد بیشتری گره لنفی مشاهده می‌شود.
- تیموس از دو قسمت نامتقارن تشکیل شده که پایین‌ترین بخش آن از بالاترین بخش قلب، بالاتر است.
- همه اندام‌هایی از این دستگاه که با لوله گوارش مجاور دارند، لنف خود را به مجرای لنفی نازک‌تر تخلیه می‌کنند.
- محل اتصال مجرای لنفی راست به سیاهرگ زیرترقه‌ای، نسبت به محل اتصال بزرگ سیاهرگ زبرین به قلب، پایین‌تر است.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

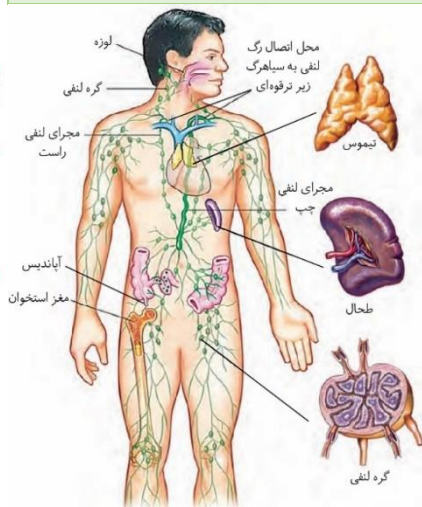
مطابق شکل، گره‌های لنفی در مجاورت کشاله ران چپ نسبت به زانوی چپ، به تعداد بیشتری مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ تیموس در جلوی دھلیزها قرار گرفته و بالاتر از قلب نیست.

۳ طحال و آپاندیس (اندام‌های لنفی) که مجاور لوله گوارش هستند، لنف خود را به درون مجرای لنفی چپ (مجرای لنفی قنطورتر) تخلیه می‌کنند.

۴ محل اتصال مجرای لنفی راست به سیاهرگ زیرترقه‌ای راست، نسبت به محل اتصال بزرگ سیاهرگ زبرین به قلب بالاتر است نه پایین‌تر!



گروه آموزشی ماز

۱۳- 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 کنند. کدام مورد، در ارتباط با دو عاملی که به کمک یکدیگر، تأثیر نهایی خود را اعمال می‌کنند، صحیح است؟

- وجه اشتراک آن‌ها، کمک به حرکت خون در سیاهرگ‌های ناحیه شکم است.
- وجه تفاوت آن‌ها، کاهش فشار در سیاهرگ به‌منظور ایجاد فشار مکشی است.
- وجه اشتراک آن‌ها، یک‌طرفه کردن جریان خون در سیاهرگ‌های گردن است.
- وجه تفاوت آن‌ها، نیاز به تغییر در وضعیت میان‌بند برای ایفای نقش خود است.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴



تعبیر: سه عامل تلمبه ماهیچه اسکلتی، دریچه‌های لانه کیوتری و فشار مکشی قفسه سینه، به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک می‌کنند. مطابق با شکل ۱۴، دریچه‌های لانه کیوتری و تلمبه ماهیچه اسکلتی، به فعالیت یکدیگر کمک می‌کنند. هنگام انقباض ماهیچه، دریچه بالایی باز شده و دریچه پایینی بسته است تا جریان خون رو به بالا هدایت شود.

پاسخ تشریحی:

در ارتباط با تلمبه ماهیچه اسکلتی: انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود.

دریچه‌های لانه کبوتری، در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را یک‌طرفه و به سمت بالا هدایت می‌کنند. بنابراین ارتباطی با ماهیچه میان‌بند ندارد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تلمبه ماهیچه اسکلتی، با انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند، به حرکت خون در سیاهرگ‌ها کمک می‌کند.

دریچه‌های لانه کبوتری، در سیاهرگ‌های دست و پا قرار دارند.

۲) این عبارت (کاهش فشار در سیاهرگ به‌منظور ایجاد فشار مکشی است) فقط در مورد فشار مکشی قفسه سینه درست است و درخصوص هیچ کدام از عوامل مورد نظر سؤال صادق نیست.

۳) دریچه‌های لانه کبوتری نقشی در حرکت خون در سیاهرگ‌های گردن ندارند.

گروه آموزشی ماز

۱۴- خون، نوعی بافت پیوندی است که به‌طور منظم در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است. کدام مورد درخصوص بخش‌های خون در فردی سالم، درست است؟

- ۱) بخشی که حجم کمتری از خون را تشکیل می‌دهد، تنها بخش مؤثر در دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است.
- ۲) بخشی که حالت مایع دارد، در حفظ فشار اسمزی خون و همچنین جلوگیری از هدر رفتن گویچه‌های قرمز نقش دارد.
- ۳) بخشی که پس از گریزانه کردن خون در بالای لوله قرار می‌گیرد، به‌دلیل محتویات خود، ظاهر قرمز رنگی به خون می‌دهد.
- ۴) بخشی که عمدتاً از آب تشکیل شده است، به تنظیم دمای بدن و ایجاد دماهای متفاوت در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

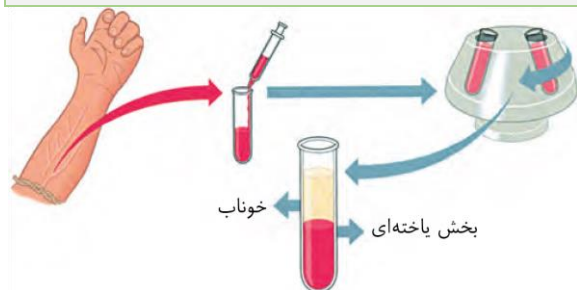
پاسخ تشریحی:

خون دارای دو بخش است: خوناب که حالت مایع دارد و بخش یاخته‌ای که گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده (پلاکت)ها را شامل می‌شود. پروتئین‌های خوناب نقش‌های گوناگونی دارند. آلبومین، فیبرینوژن و گلوبولین از پروتئین‌های خوناب‌اند. آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد. فیبرینوژن، در انعقاد خون (انعقاد خون در جلوگیری از هدر رفتن خون و خروج گویچه‌های قرمز از بدن نقش دارد) و گلوبولین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خوناب (پلاسما) و ۴۵ درصد را بخش یاخته‌ای تشکیل می‌دهند.

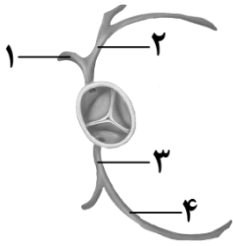
نکته: گلوبولین‌ها جزئی از پروتئین‌های خوناب هستند که در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا نقش دارند. گویچه‌های سفید جزء بخش یاخته‌ای خون هستند و در دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی نقش دارند. بنابراین هر دو بخش خون، در مبارزه با عوامل خارجی دخالت دارند.



۳) مطابق شکل، پس از گریزانه کردن خون، خوناب در بالا و بخش یاخته‌ای در پایین لوله قرار می‌گیرد. در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند که به خون، ظاهری قرمز رنگ می‌دهند؛ بنابراین مسئول ظاهر قرمز خون، بخش یاخته‌ای است.

۴) بیش از ۹۰ درصد خوناب، آب است و بقیه آن را موادی مانند پروتئین‌ها، مواد مغذی، یون‌ها و مواد دفعی تشکیل می‌دهند. خون، ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد و به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند. نه اینکه دمای هر ناحیه را، به‌گونه‌ای متفاوت تغییر دهد!

گروه آموزشی ماز



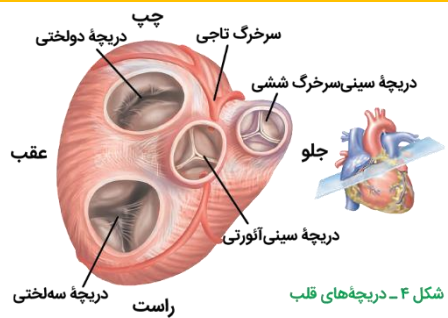
- ۱۵- کدام مورد، در ارتباط با شکل زیر که نمایی از سرخرگ های تاجی قلب را نشان می دهد، صحیح است؟
- (۱) رگ «۲» بین دو بطن به سمت پایین قلب حرکت کرده و دیواره بین دو بطن را نیز اکسیژن رسانی می کند.
 - (۲) رگ «۳» شاخه هایی ایجاد می کند که خون پراکسیژن درون خود را به سمت رگ «۱» حرکت می دهند.
 - (۳) رگ «۱» در فاصله بین دهلیز و بطنی قرار دارد که دریچه موجود در بین آنها، سه قطعه آویخته دارد.
 - (۴) رگ «۴» روی سطح خارجی پیراشامه پوشاننده بطنی با دیواره قطورتر، به طرف پایین حرکت می کند.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - نکات شکل - ۱۰۰۴)

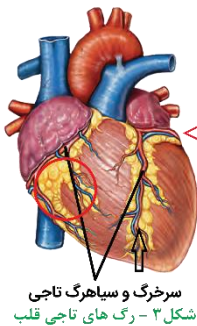
تعبیر:

ابتدا باید جلو و عقب و همچنین چپ و راست را در این شکل مشخص کنیم. به شکل ۴ نگاه کنید. از طریق دریچه دولختی و سه لختی باید چپ و راست را تشخیص دهیم. مطابق شکل، سرخرگی که در مجاورت دریچه سه لختی است (یعنی سمت راست) انشعابات کمتر و سرخرگی که در سمت دریچه دولختی (یعنی سمت چپ) است، انشعابات بیشتری دارد. بنابراین در شکل صورت سوال، سرخرگی که انشعابات بیشتری دارد، در سمت چپ است. جلو و عقب را چطور تشخیص دهیم؟ مطابق شکل ۴، دریچه سینی آئورتی سه قطعه دارد که دو سرخرگ تاجی از مجاورت قطعات راست و چپ آن خارج می شوند و قطعه ای که از این شاخه ها دورتر است و انشعابی از مجاورت آن خارج نمی شود، قطعه عقبی است.

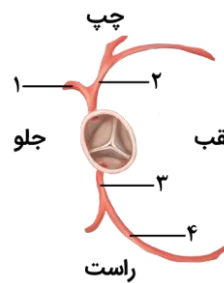
پاسخ تشریحی:



شکل ۴ - دریچه های قلب



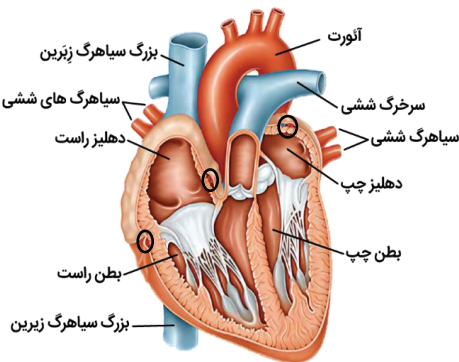
شکل ۳ - رگ های تاجی قلب



رگ «۳»، سرخرگ تاجی راست است. رگ «۱» شاخه ای از سرخرگ تاجی چپ است که به سمت جلوی قلب می رود. این سرخرگ در شکل با فلش مشکی مشخص شده است. مطابق شکل، سرخرگ تاجی راست، تعدادی شاخه به سمت شاخه جلویی سرخرگ تاجی چپ می فرستد که با دایره قرمز در شکل مشخص شده اند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ رگ «۲» شاخه ای از سرخرگ تاجی چپ است که به سمت عقب قلب می رود. این شاخه از سرخرگ تاجی چپ با فلش قرمز در شکل مشخص شده است. این شاخه، دور می خورد و به پشت قلب می رود. شاخه ای که بین دو بطن به سمت پایین حرکت کرده و دیواره بین بطنی را نیز خون رسانی می کند، شاخه جلویی سرخرگ تاجی چپ است.
- ۳ دهلیز و بطنی که دریچه موجود بین آنها، دو (نه سه) قطعه آویخته دارد، دهلیز و بطن چپ هستند. بین دهلیز و بطن چپ، شاخه ای از سرخرگ تاجی چپ قرار دارد که به عقب قلب می رود. اما رگ «۱» شاخه ای از سرخرگ تاجی چپ است که به جلوی قلب رفته و بین دو بطن قرار می گیرد.



اصلاً نیاز نیست که بفهمیم رگ «۴» چه سرخرگی است! کافی است بدانیم که سرخرگ و سیاهرگ های تاجی مطابق با شکل ۱، در سطح خارجی لایه پیراشامه پوشاننده قلب قرار ندارند. ضمناً سرخرگ تاجی سمت راست (شماره ۴) بطن راست (با دیواره نازک تر نه قطورتر) را خون رسانی می کند.

گروه آموزشی ماز

۱۶- درخصوص مقایسه حفرات قلب انسان، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، حفره ای از قلب که»

- (۱) ماهیچه ضخیم تری دارد، خون دارای اکسیژن را پس از عبور از دریچه دولختی دریافت می کند
- (۲) در بین دو دریچه سه قطعه ای قرار دارد، دارای بیشترین طناب ارتجاعی متصل به دریچه است
- (۳) محل قرارگیری گره های شبکه هادی است، با دو منفذ سیاهرگی در ارتباط است
- (۴) خون روشن شش ها را دریافت می کند، با چهار منفذ سیاهرگی در ارتباط است

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر:

حفره ای از قلب انسان که ماهیچه ضخیم تری دارد: بطن چپ
حفره ای از قلب انسان که در بین دو دریچه سه قطعه ای قرار دارد: بطن راست

حفره‌ای از قلب انسان که محل قرارگیری گره‌های شبکه هادی است: دهلیز راست
حفره‌ای از قلب انسان که خون روشن شش‌ها را دریافت می‌کند: دهلیز چپ

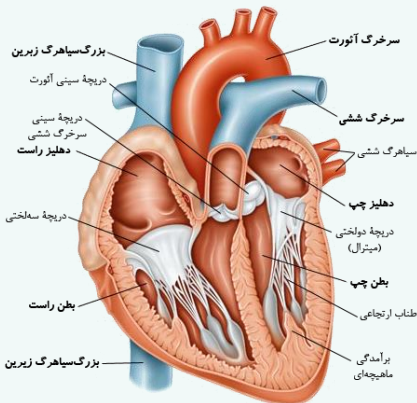
پاسخ تشریحی:

دهلیز راست، خون تیره را از بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سیاهرگ کرونری دریافت می‌کند؛ بنابراین با سه (نه دو) منفذ سیاهرگی در ارتباط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. بطن چپ، خون روشن و دارای مقدار اکسیژن زیاد را پس از عبور از دریچهٔ دولختی (دو قطعهٔ آویخته) از دهلیز چپ دریافت می‌کند.
۲. بطن راست نسبت به بطن چپ دارای بیشترین تعداد طناب ارتجاعی متصل به دریچه‌های دهلیزی-بطنی است.
۴. دهلیز چپ، خون حاصل از گردش خون ششی را از طریق چهار سیاهرگ ششی از شش‌ها دریافت می‌کند.

قلب و رگ‌های متصل به آن:



در این شکل، دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند.

بنابراین، شکل مربوط به مرحلهٔ انقباض بطن‌ها نیست.

جهت قرارگیری قلب به سمت چپ متمایل می‌باشد و نوک قلب بیشتر توسط بطن چپ ساخته شده است.

در سطح داخلی بطن‌ها، برجستگی‌های ماهیچه‌ای وجود دارند که محل اتصال رشته‌های مربوط به دریچه‌های دهلیزی بطنی هستند. به همین دلیل، سطح داخلی بطن‌ها نسبت به سطح داخلی دهلیزها، ناهموارتر است.

ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ بطن‌ها بیشتر از دهلیزهاست. بطن چپ، ضخیم‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای را دارد.

ضخامت لایه ماهیچه‌ای: بطن چپ < بطن راست < دهلیزها

قطر رگ‌های متصل به قلب: سرخرگ آئورت < بزرگ‌سیاهرگ‌ها < سرخرگ ششی < سیاهرگ‌های ششی < سیاهرگ کرونری

سرخرگ ششی از بطن راست خارج می‌شود ولی در سمت چپ سرخرگ آئورت قرار دارد. در سمت راست سرخرگ آئورت، بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارد.

سرخرگ ششی پس از خروج از قلب، دو شاخه می‌شود. سرخرگ ششی که به سمت راست می‌رود از زیر قوس آئورت و پشت بخش بالای سرخرگ آئورت و بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند تا به شش راست برسد.

سرخرگ کرونری چپ و راست، بلافاصله پس از جدا شدن از آئورت به دو شاخهٔ جلویی و عقبی تقسیم می‌شوند.

قطعات آویختهٔ دریچه‌های دهلیزی - بطنی، به رشته‌هایی متصل هستند.

محل انشعاب سرخرگ‌های کرونری، در بالای دریچهٔ سینی قرار دارد.

درک بهتر:

زمان و علت شنیدن صداهای قلب:

صدای اول (پوم، قوی، گنگ و طولانی‌تر): با شروع انقباض بطن و به علت بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی شنیده می‌شود.

صدای دوم (تاک، واضح و کوتاه‌تر): با شروع استراحت بطن و به علت بسته شدن دریچه‌های سینی ششی و آئورتی شنیده می‌شود.

طبق کتاب درسی:

مرحلهٔ اول چرخهٔ قلبی: استراحت عمومی

مرحلهٔ دوم چرخهٔ قلبی: انقباض دهلیز

مرحلهٔ سوم چرخهٔ قلبی: انقباض بطن است.

زمان و وضعیت دریچه‌ها در چرخهٔ قلبی:

دریچه‌های دهلیزی، بطنی:

در ابتدای مرحلهٔ اول (استراحت عمومی) باز می‌شوند.

در مرحلهٔ دوم (انقباض دهلیزی) باز هستند.

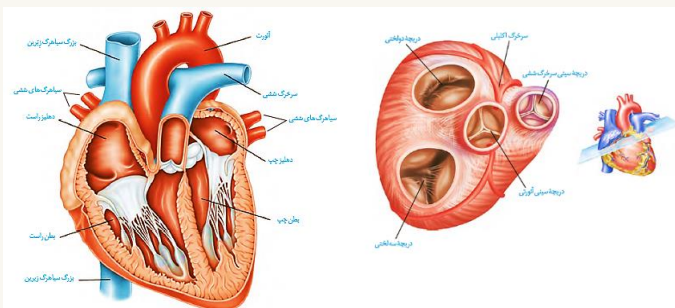
در ابتدای مرحلهٔ سوم (انقباض بطنی) بسته می‌شوند. (صدای اول)

دریچه‌های سینی:

در ابتدای مرحلهٔ اول (استراحت عمومی) بسته می‌شوند. (صدای دوم)

در مرحلهٔ دوم (انقباض دهلیزی) بسته هستند.

در ابتدای مرحلهٔ سوم (انقباض بطنی) باز می‌شوند.

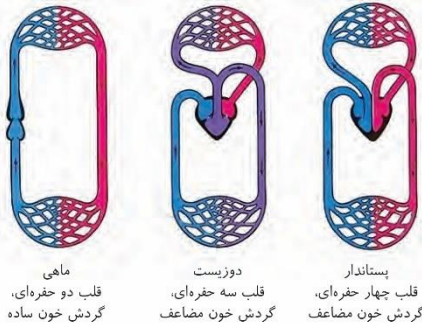


۱۷- وجود نوعی ویژگی در گروه‌هایی از جانوران دارای گردش خون مضاعف، سبب آسان شدن حفظ فشار در این سامانه می‌شود. کدام مورد، فقط درباره بعضی از این گروه‌های جانوری درست است؟

- (۱) از نوعی تلمبه قلبی با فشار کمتر، جهت منتقل کردن خون به اندام‌های تنفسی، استفاده می‌کنند.
- (۲) به کمک آنزیم‌های فعال در خارج از فضای یاخته‌ای به گوارش مولکول‌های زیستی می‌پردازند.
- (۳) دارای سازوکارهای تهویه‌ای جهت تبادل گازهای تنفسی با محیط اطراف خود هستند.
- (۴) به کمک بخش چینه‌دان در لوله گوارش خود، به ذخیره مواد غذایی می‌پردازند.

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - ترکیبی - ۱۰۰۲ و ۱۰۰۴)

تعبیر متن سؤال: جانوران دارای دیواره بین بطنی کامل: پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان نظیر کروکودیل



ماهی: قلب دو حفره‌ای، گردش خون ساده
دوزیست: قلب سه حفره‌ای، گردش خون مضاعف
پستاندار: قلب چهار حفره‌ای، گردش خون مضاعف

جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت (جدایی کامل بطن‌ها)، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی مهم است. چینه‌دان در پرندگان دانه‌خوار مشاهده می‌شود اما در سایر پرندگان و همچنین خزندگان و پستانداران، چینه‌دان وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همه این جانوران دارای گردش خون مضاعف هستند که یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می‌کند. عبارت بیان‌شده واسه همه این جانوران درست هست نه بعضی‌هاشون!
- ۲ همه این جانوران دارای لوله گوارش هستند و با کمک آنزیم‌های گوارشی آن به گوارش مواد غذایی در فضای خارج از یاخته‌ها می‌پردازند.
- ۳ مهره‌داران شش‌دار، دارای سازوکارهای تهویه‌ای جهت تبادل گازهای تنفسی با محیط اطراف خود هستند. همه این جانوران، مهره‌دار و دارای شش هستند.

نکته: در مهره‌داران شش‌دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۸- در هر مرحله چرخه قلبی که پیام انقباض از گره‌های شبکه هادی قلب خارج می‌شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

- (۱) دریچه‌های قرار گرفته بین دهلیز و بطن، به‌منظور عبور خون باز می‌شوند.
- (۲) تعداد یاخته‌های خونی موجود در فضای درون بطن‌ها افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) تعدادی از یاخته‌های ماهیچه قلب منقبض شده و میزان مصرف انرژی در آن‌ها افزایش می‌یابد.
- (۴) وضعیت دریچه‌های سینی از نظر باز یا بسته بودن، مشابه با مرحله بعدی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر صورت سؤال: مرحله استراحت عمومی و مرحله انقباض دهلیزی

گره پیشاهنگ در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد. توجه کنید که انقباض هریک از بخش‌های قلب، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. بنابراین فعالیت الکتریکی برای انقباض دهلیزی، در مرحله استراحت عمومی آغاز می‌شود و پیام انقباض دهلیزی در این مرحله خارج می‌شود. پیام الکتریکی لازم برای انقباض بطنی، در مرحله انقباض دهلیزی از گره دهلیزی - بطنی خارج می‌شود.

پاسخ شریعی:

در استراحت عمومی و همچنین انقباض دهلیزی، خون از دهلیزها وارد بطن‌ها شده و حجم خون درون بطن بیشتر می‌شود در نتیجه تعداد یاخته‌های خونی موجود در آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دریچه‌های قرار گرفته بین دهلیز و بطن، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هستند. در ابتدای استراحت عمومی، این دریچه‌ها باز می‌شوند اما در انقباض دهلیزی، باز هستند، نه اینکه باز شوند!
- ۳ در زمان انقباض دهلیزی، مصرف انرژی در یاخته‌های دهلیز بیشتر می‌شود اما در استراحت عمومی، یاخته‌ها در حال استراحت هستند! در نظر دارید که پیام انقباض دهلیزها در مرحله استراحت عمومی از گره سینوسی-دهلیزی آزاد می‌شود.



۴

در استراحت عمومی، دریچه‌های سینی بسته‌اند و مشابه با مرحله بعدی (انقباض دهلیزی) هستند.

در انقباض دهلیزی، دریچه‌های سینی بسته‌اند اما با مرحله بعدی (انقباض بطنی) که دریچه‌ها باز هستند، تفاوت دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«هر اندامی از بدن یک فرد سالم که به‌طور حتم،»

- (۱) فقط در دوران جنینی به تولید گویچه‌های قرمز می‌پردازد - قادر به ذخیره آهن آزاد شده از گویچه‌های قرمز تخریب شده است
- (۲) خون خارج شده از خود را توسط سیاهرگی به سیاهرگ باب وارد می‌کند - در گوارش مولکول‌های غذایی نقش ایفا می‌کند
- (۳) در تنظیم سرعت تولید گویچه‌های قرمز نقش دارد - به کمک مویرگ‌های ناپیوسته خود به تبادل مواد می‌پردازد
- (۴) در تنظیم عصبی تنفس نقش دارد - دارای مرکزی جهت هماهنگی میان اعصاب افزایشنده یا کاهشنده فعالیت قلب است

(سخت - ترکیبی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود. از میان این اندام‌ها فقط کبد در ذخیره آهن نقش دارد.

۲ علاوه بر بخش‌هایی از دستگاه گوارش، طحال که جزئی از دستگاه لنفی است خون خارج شده از خود را توسط سیاهرگی به سیاهرگ باب وارد می‌کند.

۳ کبد و کلیه با ترشح هورمون اریتروپویتین در تنظیم سرعت تولید گویچه‌های قرمز نقش دارند. کبد دارای مویرگ‌های ناپیوسته اما مویرگ‌های کلیه از نوع منفذدار هستند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- با توجه به مطالب کتاب درسی در یک انسان سالم و بالغ، چند مورد زیر نادرست است؟

الف: یاخته (ب) نوعی یاخته ایمنی است که در حال بیگانه‌خواری عامل بیگانه می‌باشد.

ب: فرایند نشان داده شده در یاخته (ب)، در پلاسما به وقوع می‌پیوندد.

ج: یاخته (الف)، در تشکیل بخش یاخته‌ای خون فاقد نقش است.

د: در مسیر تولید یاخته (الف)، دو نوع یاخته بنیادی فعالیت دارند.



(الف)

(ب)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

فقط مورد (د) درست است. شکل (الف) مگاکاریوسیت و شکل (ب)، گویچه قرمز نابالغ در حال بلوغ و خروج هسته آن (نه بیگانه‌خواری عامل بیگانه!) را نشان می‌دهد (نادرستی مورد الف).

بررسی سایر موارد:

ب) فرایند خروج هسته از گویچه قرمز و بلوغ آن، در مغز استخوان (نه پلاسما) صورت می‌گیرد.

ج) مگاکاریوسیت در ایجاد پلاکت نقش دارد که پلاکت به همراه گویچه‌های سفید و قرمز، تشکیل‌دهنده بخش یاخته‌ای خون‌اند.

د) در مسیر تولید مگاکاریوسیت، یاخته بنیادی مغز استخوان و نیز یاخته بنیادی میلوئیدی فعالیت دارند.

گروه آموزشی ماز



پایه یازدهم:

- ۲۱- چند مورد از موارد زیر، درباره پروتئین های مکمل که در دستگاه ایمنی بدن انسان نقش دارند، صحیح است؟
 الف: هر یک از اجزای پروتئین قرار گرفته در غشا، به طور حتم با فراوان ترین جزء غشا در تماس است.
 ب: قرار گرفتن آن ها در سطح یاخته آلوده به میکروب، منجر به مختل شدن نفوذ پذیری انتخابی غشا می شود.
 ج: هر یک از پروتئین های قرار گرفته در غشا، هم زمان با ماده زمینه سیتوپلاسم و مولکول اسید چرب در تماس است.
 د: تعداد پروتئین های فعال شده از طریق برخورد به عامل بیگانه، کمتر از پروتئین های فعال شده به وسیله پروتئین های مشابه اند.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

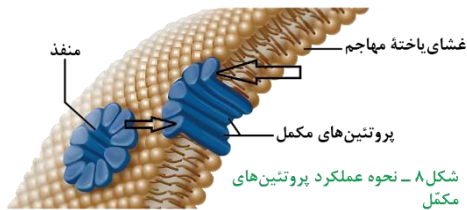
(آسان - نکات شکل - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲



موارد (الف)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:



الف) مطابق شکل مقابل، هر پروتئین مکمل قرار گرفته در غشا، به طور حتم با فسفولیپید های غشا (فراوان ترین جزء غشا) در تماس است.

ب) پروتئین های فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه مانند در غشای میکروب ها (نه یاخته آلوده به میکروب)، منافذی به وجود می آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می برند و سرانجام یاخته بیگانه می میرد.

ج) مطابق شکل مقابل، پروتئین های مکمل با ماده زمینه سیتوپلاسم و همچنین اسید های چرب فسفولیپید ها در تماس دارد.

د) این پروتئین ها در فرد غیر آلوده به صورت غیر فعال اند، اما اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می شوند. واکنش فعال شدن، به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین ها فعال می شود، دیگری را فعال می کند و به همین ترتیب ادامه می یابد. بنابراین فقط چند پروتئین توسط میکروب فعال می شوند و بخش اعظم این پروتئین ها، به وسیله پروتئین های مشابه فعال می شوند.

گروه آموزشی ماز

- ۲۲- با توجه به مطالب مطرح شده در کتاب درسی، در خصوص مراحل فشرده شدن فام تن (کروموزوم) ها، کدام مورد بعد از سایرین رخ می دهد؟

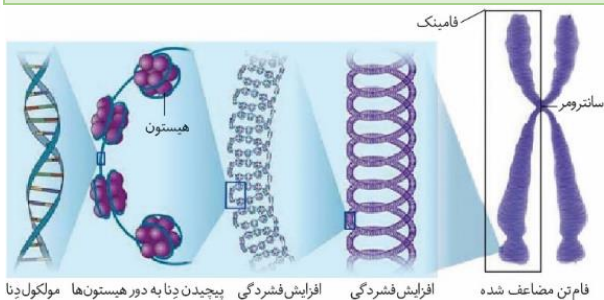
- ۱) دو رشته پلی نوکلئوتیدی مولکول دنا حول محوری فرضی پیچ می خورد.
 ۲) مولکول دنا حدود ۲ دور اطراف چهار جفت پروتئین هستونی می پیچد.
 ۳) ساختاری مارپیچی توسط رشته های دارای هسته تن (نوکلئوزوم) ایجاد می شود.
 ۴) فاصله بین هسته تن ها (نوکلئوزوم) های فام تن (کروموزوم)، به حداکثر مقدار خود می رسد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳



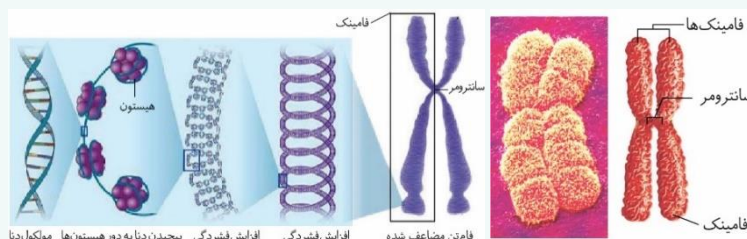
پاسخ تشریحی:



در مراحل فشرده شدن فام تن ابتدا رشته های دنا حول محوری فرضی پیچ می خورد (نادرستی گزینه ۱)، سپس حدود دو دور اطراف هیستون ها می پیچد (نادرستی گزینه ۲) و در نهایت ساختاری مارپیچی شکل ایجاد می کند (درستی گزینه ۳). دقت کنید که حداکثر فشردگی فام تن و حداقل فاصله بین نوکلئوزوم ها در زمانی رخ می دهد که فام تن ها در نهایت فشردگی به شکل مضاعف قرار داشته باشند (نادرستی گزینه ۴).

مراحل فشرده شدن کروموزوم (فام تن) + ساختار یک کروموزوم (فام تن) مضاعف شده:

در ساختار هر نوکلئوزوم، هشت پروتئین هیستون وجود دارد و مولکول دنا، حدود دو دور در اطراف این مولکول های پروتئینی پیچیده است. نوکلئوزوم های کروموزوم ها، دو بار روی خود تا می خورند تا فشردگی بیشتری پیدا کنند. کروماتید های خواهری در محل سائترومر به یکدیگر متصل هستند. اولین مرحله فشردگی در ماده وراثتی، ناشی از تشکیل مارپیچ دورشته ای دنا است.

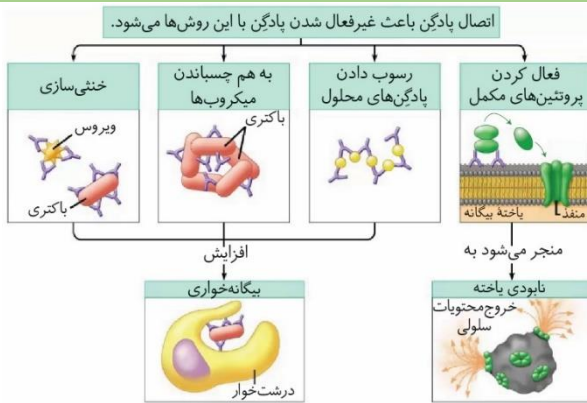


۲۳- مطابق شکل کتاب درسی، اتصال پادتن به پادگین (آنتی‌ژن)، باعث غیرفعال شدن پادگین با ۴ روش می‌شود. در خصوص این روش‌ها کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در روش خنثی‌سازی، هر پادتن توسط دو جایگاه اتصال پادگین خود به ویروس یا باکتری متصل می‌شود.
- ۲) در روش رسوب‌دادن پادگین محلول، در بعضی از پادتن‌ها یکی از جایگاه‌های اتصال پادگین خالی است.
- ۳) در روش فعال کردن پروتئین‌های مکمل، پادتن از دو انتهای خود به پروتئین‌های مکمل متصل است.
- ۴) در روش به هم چسباندن میکروب‌ها، اتصال پادتن‌ها به باکتری، باعث افزایش بیگانه‌خواری می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - خط‌به‌خط - ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:



در روش فعال کردن پروتئین‌های مکمل، پادتن از یک انتهای (نه دو انتها) خود به پروتئین‌های مکمل متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

مطابق شکل مقابل، سایر موارد (گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴) درست هستند.

۱) در روش خنثی‌سازی، هر پادتن توسط دو جایگاه اتصال پادگین خود به ویروس یا باکتری متصل می‌شود.

۲) در روش رسوب‌دادن پادگین محلول، در بعضی از پادتن‌ها یکی از جایگاه‌های اتصال پادگین خالی است.

۴) در روش به هم چسباندن میکروب‌ها، اتصال پادتن‌ها به باکتری، باعث افزایش بیگانه‌خواری می‌شود.

نحوه عملکرد پادتن:



پادتن به ۴ روش مختلف می‌تواند باعث غیرفعال شدن آنتی‌ژن شود:

۱- خنثی‌سازی آنتی‌ژن (با اتصال پادتن به آنتی‌ژن)، ۲- به هم چسباندن میکروب‌ها، ۳- رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول، ۴- فعال کردن پروتئین‌های مکمل.

برای به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول، تعدادی پادتن به آنتی‌ژن‌های یکسانی متصل می‌شوند.

برای فعال کردن پروتئین‌های مکمل، دو جایگاه اتصال آنتی‌ژن در پادتن به آنتی‌ژن‌های سطح یاخته بیگانه متصل می‌شوند. سپس پروتئین مکمل به انتهای دو پادتن متصل می‌شود و به این ترتیب، پروتئین مکمل فعال می‌شود. آنتی‌ژن‌های خنثی‌شده، میکروب‌های به هم چسبیده و آنتی‌ژن‌های رسوب‌کرده توسط ماکروفاژها بیگانه‌خواری می‌شوند. بنابراین، پادتن می‌تواند باعث افزایش فعالیت ماکروفاژها شود. پروتئین‌های مکمل فعال‌شده با تشکیل ساختارهای حلقه‌مانند، باعث نابودی یاخته بیگانه می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۴- در خصوص نشانگان داون، کدام موارد زیر صحیح هستند؟

الف: بالابودن سن مادر در هنگام بارداری، از عوامل بروز این بیماری است.

ب: برای تعیین تعداد فام‌تن‌ها در فرد بیمار، می‌توان از کاریوتیپ استفاده کرد.

ج: فرد بیمار، به دلیل چندلادی شدن، تعداد بیشتری از فام‌تن‌های شماره ۲۱ دارد.

د: در فرد بیمار، قطعاً در هنگام تشکیل گامت مادری، خطای کاستمانی رخ داده است.

۱) «ج» و «د»

۲) «الف» و «ج»

۳) «الف» و «ب»

۴) «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ب) درست‌اند.

بررسی موارد:

الف) بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز این بیماری است؛ زیرا با افزایش سن مادر، احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته‌های جنسی وی بیشتر می‌شود.

ب) برای تعیین تعداد فام‌تن‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی، کاریوتیپ تهیه می‌شود.

نکته:

برای تعیین جنسیت در انسان، تعداد کروموزوم‌های جنسی مهم نیست. تنها چیزی که اهمیت دارد، وجود داشتن کروموزوم Y است. هر انسانی که کروموزوم Y داشته باشد، مذکر است و هر انسانی که در هیچ یک از یاخته‌های پیکری‌اش کروموزوم Y وجود ندارد، مؤنث است. تعداد کروموزوم‌های X در یاخته‌های پیکری یک دختر، می‌تواند صفر، ۲ یا چند تا باشد. زمانی که دختر به سن بلوغ برسد و میوز I انجام شود، اووسیت‌های ثانویه هاپلوئید ایجاد می‌شوند که یک کروموزوم X دارند. تعداد کروموزوم‌های X در یاخته‌های یک پسر، می‌تواند صفر، ۱ یا چند تا باشد. در مردان، دو نوع کروموزوم جنسی وجود دارد ولی زنان فقط یک نوع کروموزوم جنسی دارند. البته، یاخته‌های جنسی مردان نیز فقط یک نوع کروموزوم جنسی دارند. هر یاخته‌ای که کروموزوم Y داشته باشد، مربوط به یک مرد است. اما یاخته فاقد کروموزوم Y، می‌تواند مربوط به یک مرد یا یک زن باشد. مثل گویچه قرمز بالغ مردان سالم، دارای ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی از دو نوع (X و Y) هستند. زنان سالم، دارای ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی از یک نوع (X) هستند. در بدن یک مرد سالم، مجموعاً ۲۴ نوع کروموزوم (۲۲ نوع غیرجنسی و ۲ نوع جنسی) وجود دارد. در بدن یک زن سالم، مجموعاً ۲۳ نوع کروموزوم (۲۲ نوع غیرجنسی و ۱ نوع جنسی) وجود دارد.

ج) افراد مبتلا به نشانگان داون، در یاخته‌های پیکری خود ۴۷ فام‌تن دارند. فام‌تن اضافی مربوط به شماره ۲۱ است؛ یعنی یاخته‌های پیکری این افراد ۳ فام‌تن شماره ۲۱ دارند. این مشکل به علت باهم ماندن فام‌تن‌ها و جدانشدن آن‌ها در آنافاز رخ می‌دهد، نه به دلیل چندلادی (پلی‌پلوئیدی) شدن.

د) علت بروز نشانگان داون آن است که یکی از یاخته‌های جنسی ایجادکننده فرد (نه لزوماً یاخته جنسی مادر)، به جای یک فام‌تن شماره ۲۱، دارای دو فام‌تن ۲۱ بوده است؛ بنابراین ممکن است گامت مادری طبیعی باشد و گامت پدری دو فام‌تن ۲۱ داشته باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۵- پوست یکی از اندام‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند. کدام مشخصه، لایه نازک‌تر پوست را از لایه دیگر آن متمایز می‌کند؟

- ۱) می‌توان نوعی ماده دفاعی حاوی نمک و آنزیم لیزوزیم را در ساختار آن مشاهده کرد.
- ۲) یاخته‌های آن، دارای یک هسته حاوی ۴۶ فام‌تن (کروموزوم) درون سیتوپلاسم خود هستند.
- ۳) یاخته‌های آن، فاقد تماس با رشته‌های تشکیل شده توسط توالی از انواع آمینواسیدها هستند.
- ۴) با پوشیده شدن توسط اسیدهای چرب، محیط مناسبی برای رشد بعضی از باکتری‌ها ایجاد می‌کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر: لایه نازک‌تر پوست: لایه بیرونی (اپیدرم)

پاسخ تشریحی:



سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست. در **سطح پوست** ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن‌ها پیروز می‌شوند. بنابراین این ماده اسیدی اگرچه برای رشد باکتری‌های بیماری‌زا نامناسب است، اما برای رشد باکتری‌های مفید پوست، محیط مناسبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مطابق شکل، غدد عرق در لایه درونی قرار دارند و عرق موجود در آن‌ها به **سطح لایه بیرونی** تخلیه می‌شود؛ بنابراین در لایه درم، عرق درون غده عرقی و در لایه اپیدرم، عرق روی سطح یاخته‌ها قابل مشاهده است. عرق حاوی نمک و آنزیم لیزوزیم است.
- ۲) اولاً که همه یافته‌های پوششی اپیدرم زنده نیستن که بتوان هسته داشته باشن (یافته‌های سطح اپیدرم مرده هستند و فاقد هسته و سیتوپلاسم هستند) ثانیاً اصلاً مگه هسته درون سیتوپلاسم هست؟ ۱۹٪ هسته و سیتوپلاسم دو قسمت مجزا در یاخته هستند. یک یاخته متشکل از سه بخش: ۱- غشا، ۲- سیتوپلاسم و ۳- هسته است.

۳- لایه بیرونی توسط بافت پوششی تشکیل شده و بافت پوششی هم غشای پایه دارد؛ بنابراین تعدادی از یاخته‌های لایه بیرونی، با غشای پایه که حاوی رشته‌های پروتئینی (رشته‌های تشکیل شده توسط آمینواسیدها) است، تماس دارند. در لایه درونی، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به‌طرز محکمی به هم تابیده‌اند. بنابراین در لایه درونی نیز تعدادی از یاخته‌ها با رشته‌های پروتئینی تماس دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- در ارتباط با تغییر تعداد فام‌تن‌ها به دلیل خطا در انجام تقسیمات یاخته‌ای، کدام مورد به درستی مطرح شده است؟

- ۱) به‌طور معمول اشتباهات زیادی در روند تقسیم رخ می‌دهد اما به‌ندرت موجب ایجاد مشکل می‌شوند.
- ۲) به دلیل بروز اشتباهات بیشتر در تقسیم کاستمان، این اشتباهات اهمیت بیشتری نسبت به رشتمان دارند.
- ۳) خطا در تقسیم کاستمان، فقط به دو شکل چندلادی (پلی‌پلوئیدی) شدن و یا با هم ماندن فام‌تن‌ها بروز می‌یابد.
- ۴) چندلادی (پلی‌پلوئیدی) شدن، در حقیقت نوعی با هم ماندن فام‌تن‌ها است که روی همه فام‌تن‌های یاخته رخ داده است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - خطبه‌خط - ۱۱۰۶)

پاسخ تشریحی:

در با هم ماندن فام‌تن‌ها، یک یا چند فام‌تن در مرحله آنافاز (رشتمان و کاستمان) از هم جدا نمی‌شوند. در ارتباط با چندلادی شدن، اگر در مرحله آنافاز همه فام‌تن‌ها بدون اینکه از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر فام‌تن خواهد داشت و یاخته دیگر فاقد فام‌تن خواهد بود. در آزمایشگاه می‌توان با تخریب رشته‌های دوک تقسیم این وضعیت را ایجاد کرد. با توجه به این توضیحات، می‌توان گفت اگر با هم ماندن فام‌تن‌ها برای همه فام‌تن‌ها رخ دهد، به آن چندلادی شدن گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اگرچه تقسیم یاخته‌ای با دقت زیاد انجام می‌شود، ولی به‌ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد.
- ۲) اشتباه در تقسیم می‌تواند، هم در تقسیم رشتمان و هم در تقسیم کاستمان رخ دهد، ولی چون یاخته‌های حاصل از کاستمان در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردار هستند.
- ۳) چندلادی (پلی‌پلوئیدی) شدن و با هم ماندن فام‌تن‌ها، نمونه‌هایی از خطاهای کاستمانی هستند.

گروه آموزشی ماز

۲۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام دو مورد، از نظر درستی یا نادرستی، مشابه با عبارت زیر هستند؟

- «ایمنی حاصل از سرم، به دلیل عدم تأثیر روی فعالیت یاخته‌های ایمنی، ایمنی غیرفعال است.»
- الف: قدرت پاسخ ایمنی ثانویه بیش از دو برابر پاسخ ایمنی اولیه است.
- ب: با پایان پاسخ ایمنی اولیه، سطح ایمنی همچنان بیش از زمان قبل از برخورد است.
- ج: برای رسیدن به حداکثر قدرت پاسخ ایمنی اولیه از شروع ایجاد شدن بیش از دو هفته زمان نیاز دارد.
- د: فاصله زمانی برخورد اول تا ایجاد پاسخ ایمنی اولیه، بیشتر از فاصله برخورد دوم تا آغاز پاسخ ایمنی ثانویه است.
- ۱) «الف» و «ب» ۲) «ج» و «د» ۳) «ب» و «د» ۴) «الف» و «ج»

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

عبارت «ایمنی حاصل از سرم، به دلیل عدم تأثیر روی فعالیت یاخته‌های ایمنی، ایمنی غیرفعال است.» نادرست است. ایمنی حاصل از سرم ایمنی غیر فعال است چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته خاخره‌ای نیز پدید نیامده است. و اینکه گفته شده روی فعالیت یاخته‌های ایمنی تأثیر ندارد، عبارت را نادرست کرده است.

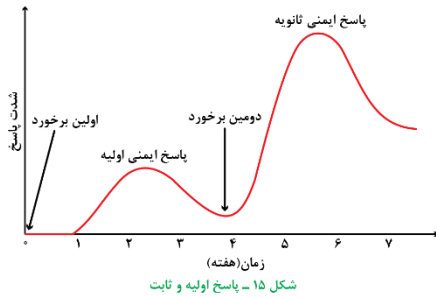
نکته: پادتن آماده را سرم می‌گویند. با ورود پادتن به بدن، این پادتن‌ها با میکروب مبارزه کرده و از روش‌های مختلفی که در شکل ۱۴ فصل ۵ نشان داده شده‌اند، روی دستگاه ایمنی فرد تأثیر می‌گذارند. بنابراین با اینکه یاخته خاخره تولید نمی‌کند، اما می‌تواند منجر به افزایش پیگانه‌خواری و افزایش فعالیت درشت‌خوارها (یاخته‌های ایمنی) گردد.

پاسخ تشریحی:

بنابراین عبارت صورت سؤال نادرست است. موارد (ج) و (د) نادرست‌اند.

بررسی موارد:

الف) قدرت پاسخ ایمنی ثانویه بیشتر از پاسخ ایمنی اولیه است و حتی از دو برابر پاسخ اولیه نیز بیشتر است.



ب) مطابق با شکل روبه‌رو، با پایان یافتن پاسخ ایمنی اولیه، سطح ایمنی به سطح صفر بازنگشته است و همچنان بیشتر از سطح اولیه قبل از برخورد است.

ج) مطابق با شکل روبه‌رو، فاصله بین آغاز پاسخ ایمنی اولیه تا رسیدن به حداکثر قدرت آن، (یعنی فاصله بین اتمام هفته اول تا کمی بعد از پایان هفته دوم) حدود یکی دو روز بیشتر از یک هفته است! ولی به دو هفته نمی‌رسد!

د) مطابق با شکل روبه‌رو، فاصله برخورد اول تا ایجاد پاسخ ایمنی اولیه، یک هفته است اما فاصله بین دومین برخورد تا بروز پاسخ ایمنی ثانویه، بسیار کمتر از فاصله اولیه است. یعنی می‌فهمیم که در برخورد دوم، به مفسر برخورد پاسخ ایمنی همیشه ولی توی برخورد اول هر دو یک هفته زمان می‌برد تا پاسخ ایجاد بشه.

گروه آموزشی ماز

۲۸- با توجه به فرایندهای بافت‌مردگی و مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای، کدام مورد فقط در خصوص بافت‌مردگی درست است؟

- (۱) به‌طور غیر تصادفی باعث تخریب تعدادی از یاخته‌ها می‌شود.
- (۲) باعث رها شدن هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده می‌شود.
- (۳) در شرایط خاصی باعث تجزیه اجزای یاخته توسط پروتئین‌ها می‌شود.
- (۴) ممکن است تعداد یاخته‌های آسیب‌دیده‌ای که مرده‌اند را افزایش دهد.

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، به‌طور برنامه‌ریزی شده از بین می‌روند و این فرایند مرگ، التهابی به‌وجود نمی‌آورد. اما در بافت‌مردگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و سپس از بین می‌روند. با بروز آسیب بافتی، التهاب که نوعی پاسخ موضعی به آسیب بافتی است، بروز پیدا می‌کند. در التهاب، هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده رها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت، بافت‌مردگی گفته می‌شود. تخریب یاخته‌ها در مرگ برنامه‌ریزی شده، به‌طور غیر تصادفی رخ می‌دهد.

۳) مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود. این فرایند با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود. به دنبال این رخداد، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

۴) در بافت‌مردگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. بنابراین تعداد یاخته‌هایی که آسیب دیده و مرده‌اند، بیشتر می‌شود. حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، مانند آنچه در آفتاب سوختگی اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای است؛ بنابراین مرگ برنامه‌ریزی شده نیز با حذف یاخته‌های آسیب‌دیده، می‌تواند تعداد یاخته‌های آسیب‌دیده‌ای که مرده‌اند را افزایش دهد؛ بنابراین این مورد درباره **هر دو فرایند** ذکر شده در سؤال (بافت‌مردگی و مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای) درست است.

گروه آموزشی ماز

۲۹- فردی مبتلا به نوعی بیماری عفونی که عضلات اسکلتی او به‌دلیل بیماری دچار آسیب بافتی شده‌اند، چند نوبت داروی پنی‌سیلین که نوعی پادزیست (آنتی‌بیوتیک) است را طی مراحل درمان و تحت نظر پزشک متخصص مصرف می‌کند. کدام مورد، درباره این بیمار به‌درستی مطرح شده است؟

- (۱) به‌منظور افزایش نشت خوناب از مویرگ‌های عضلات اسکلتی، ماستوسیت‌ها هیستامین ترشح می‌کنند.
- (۲) یاخته‌های سالم، از طریق ترشح اینترفرون نوع یک، بر یاخته‌های آلوده به عامل بیماری‌زا اثر می‌گذارند.
- (۳) خوناب علاوه بر دخالت در دومین و سومین خطوط دفاعی، در مبارزه با عامل بیگانه نقش دیگری نیز دارد.
- (۴) درشت‌خوارهای موجود در ناحیه آسیب‌دیده، با تولید پیک‌های شیمیایی باعث تراگذاری ماستوسیت‌ها می‌شوند.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

پروتئین‌های مکمل که جزء **دومین** خط دفاعی‌اند، گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در خوناب) هستند. پادتن‌های محلول در خوناب، متعلق به **سومین** خط دفاعی هستند. در صورت سؤال ذکر شده که فرد پنی‌سیلین دریافت کرده است. **آلبومین** یکی از پروتئین‌های خوناب است که در حفظ فشار اسمزی خون و **انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین** نقش دارد؛ بنابراین خوناب علاوه بر دخالت در دومین و سومین خط دفاعی، از طریق انتقال دارو نیز نقش مؤثری در مبارزه با عامل بیگانه ایفا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در صورت سؤال ذکر شده که عضلات اسکلتی فرد به دلیل بیماری دچار آسیب بافتی شده‌اند. التهاب، پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز پیدا می‌کند. در التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب دیده هیستامین رها می‌شود (نه اینکه ترشح شود). یعنی ماستوسیت آسیب دیده و پاره شده، در نتیجه هیستامین از آن آزاد شده!

۲ اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

۴ در صورت سؤال ذکر شده که عضلات اسکلتی فرد به دلیل بیماری دچار آسیب بافتی شده‌اند. التهاب، پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز پیدا می‌کند. در التهاب، یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون (نه ماستوسیت) را به محل آسیب فرا می‌خوانند. نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها (نه ماستوسیت) با تراگذاری از خون خارج می‌شوند. دقت کنید که تراگذاری از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید است.

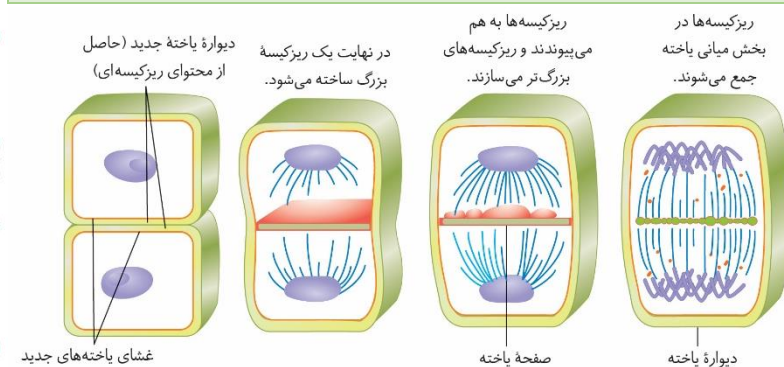
گروه آموزشی ماز

۳۰- در خصوص مراحل تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های ساقه گیاه لوبیا، کدام مورد درست است؟

- ۱) پیش از زمانی که با پیوستن غشای همه ریزکیسه‌ها به یکدیگر، یک غشای واحد ایجاد می‌شود، تجزیه کامل رشته‌های پروتئینی دوک اتفاق می‌افتد.
- ۲) زمانی که تعداد زیادی ریزکیسه کوچک در بخش میانی یاخته تجمع پیدا می‌کنند، فام‌تن‌ها توسط پوششی متصل به رشته‌های دوک محصور شده‌اند.
- ۳) زمانی که از به هم پیوستن ریزکیسه‌ها، ریزکیسه‌های بزرگ‌تر ساخته می‌شود، ریزکیسه وسط صفحه یاخته، بزرگ‌تر از ریزکیسه‌های متصل به آن است.
- ۴) پیش از زمانی که در مجموع یک ریزکیسه بزرگ ساخته می‌شود، در محل‌های اتصال دیواره یاخته اولیه به صفحه یاخته‌ای، فرورفتگی‌هایی ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - نکات شکل ۱۱۰۶)

پاسخ تشریحی:



غشای یاخته‌های جدید حاصل از غشای ریزکیسه‌ها

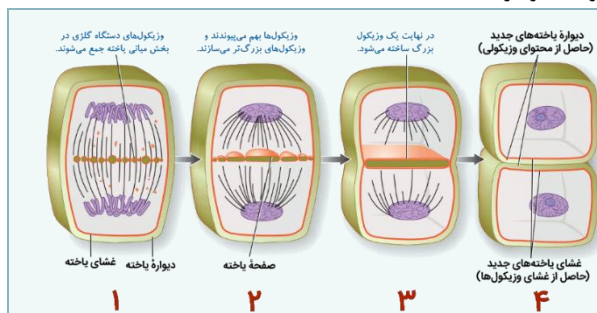
در شکل دوم از سمت راست، ریزکیسه‌ها به هم می‌پیوندند و ریزکیسه‌های بزرگ‌تر می‌سازند. مطابق شکل، ریزکیسه‌ای که در وسط صفحه یاخته قرار دارد، **بزرگ‌تر** از ریزکیسه‌های مجاور است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در شکل سوم از سمت راست، یک ریزکیسه واحد در نتیجه به هم پیوستن همه ریزکیسه‌ها ایجاد شده است. در این مرحله، هنوز هم قسمتی از رشته‌های دوک در یاخته مشاهده می‌شوند.

۲ در شکل اول از سمت راست، تعداد زیادی ریزکیسه کوچک در بخش میانی یاخته جمع می‌شوند و هنوز به یکدیگر اتصال پیدا نکرده‌اند. در این مرحله، فام‌تن‌ها هنوز پوششی در اطراف خود ندارند.

۴ در شکل سوم از سمت راست، یک ریزکیسه بزرگ در نتیجه به هم پیوستن ریزکیسه‌ها ایجاد شده است. مطابق شکل، در مرحله سوم (نه قبل از آن) فرورفتگی‌هایی در سطح بیرونی یاخته، در محل‌های اتصال صفحه یاخته به دیواره اولیه به وجود آمده است.



تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی:

تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی هم‌زمان با مرحله آنافاز آغاز می‌شود. هم‌زمان با باز شدن کروموزوم‌ها و شکل‌گیری رشته‌های کروماتینی، ریزکیسه‌های جسم گلژی به یکدیگر می‌پیوندند و ابتدا ریزکیسه‌های بزرگ‌تر و در نهایت، یک ریزکیسه بزرگ تشکیل می‌شود. دیواره یاخته‌های جدید حاصل محتویات ریزکیسه‌ها و غشای یاخته‌های جدید حاصل غشای ریزکیسه‌ها است.

مراحل مشخص شده در شکل:

- ۱- اواخر آنافاز → کروموزوم‌ها قابل مشاهده هستند و هسته هنوز تشکیل نشده است: تجمع ریزکیسه‌ها در وسط یاخته
- ۲- اوایل تلوفاز → هسته در حال تشکیل و رشته‌های دوک در حال تخریب هستند: شروع به هم پیوستن ریزکیسه‌ها
- ۳- اواخر تلوفاز → رشته‌های دوک همچنان در حال تخریب هستند: شکل‌گیری یک ریزکیسه بزرگ
- ۴- مرحله G1 → هسته به طور کامل شکل گرفته و کروموزوم‌ها کاملاً باز شده‌اند: غشا و دیواره یاخته‌های جدید تشکیل شده است

۳۱- در خصوص خطوط دفاعی دستگاه ایمنی انسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف: در دومین و سومین خط برخلاف اولین خط، همهٔ یاخته‌های دخیل در حفظ ایمنی، توانایی مصرف کردن گلوکز را دارند.
ب: در دومین و سومین خط همانند اولین خط، امکان مشاهدهٔ یاخته‌هایی در تماس با یاخته‌های متحرک وجود دارد.
ج: اولین خط برخلاف دومین و سومین خط، علاوه بر کشتن میکروب‌ها، توانایی بیرون راندن آن‌ها از بدن را نیز دارد.
د: اولین خط برخلاف دومین و سومین خط، بدون شناسایی هیچ کدام از عوامل بیگانه، با آن‌ها مبارزه می‌کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

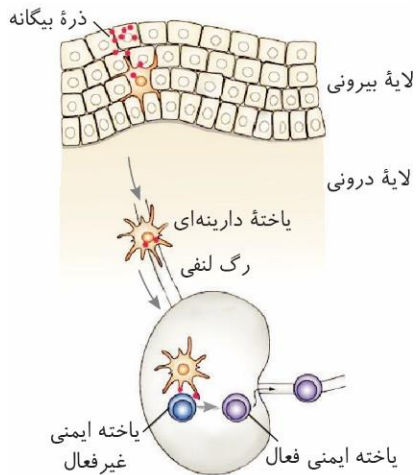
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱



همهٔ موارد درست هستند.

بررسی موارد:



الف) در خطوط دفاعی دوم و سوم، یاخته‌های دفاعی همگی یاخته‌های زنده هستند و می‌توانند از گلوکز برای سوخت‌وساز و تأمین انرژی خود استفاده کنند. اما در خط اول، یاخته‌های سطحی پوست که با ریزش خود باعث دور شدن میکروب‌ها از بدن می‌شوند، مرده‌اند و برخلاف سایر یاخته‌های خط اول، توانایی تجزیهٔ گلوکز را ندارند.

ب) گویچه‌های سفید و بیگانه‌خوارها در دومین خط دفاعی، یاخته‌های متحرک هستند. لنفوسیت‌های سومین خط دفاعی نیز دارای توانایی دیپدز هستند و می‌توانند از منافذ دیوارهٔ رگ‌ها عبور کرده و وارد بافت‌ها شوند. دقت کنید که مطابق شکل ۳، یاختهٔ دارینه‌ای که یاخته‌ای متحرک است، بین یاخته‌های پوست قرار گرفته است؛ بنابراین یاخته‌های اولین خط دفاعی نیز ممکن است در تماس با یاخته‌ای متحرک قرار بگیرند.

ج) دومین و سومین خط دفاعی فقط می‌توانند با میکروب‌ها مبارزه کنند و باعث تضعیف، مرگ یا محدود شدن عملکرد آن‌ها شوند. اما نخستین خط دفاعی، علاوه بر این موارد، می‌تواند حتی بدون اینکه آسیبی به میکروب وارد کند، با فرایندهایی مثل عطسه، سرفه، ادرار و مدفوع باعث بیرون راندن میکروب‌ها از بدن شود.

د) در دومین خط دفاعی، شناسایی عوامل بیگانه بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها و در سومین خط دفاعی، شناسایی بر اساس ویژگی‌های خاص هر میکروب صورت می‌پذیرد. اما دقت کنید که در نخستین خط دفاعی، هیچ شناسایی انجام نمی‌شود! یعنی پوست، مخاط و سایر موارد مربوط به نخستین خط دفاعی، بدون اینکه میکروبی را شناسایی کنند، سدی در برابر ورود عوامل بیگانه به بدن ایجاد می‌کنند.

نخستین خط دفاعی بدن انسان

اندام	روش دفاعی	نحوهٔ دفاع	توضیحات
پوست	سلول‌های مردهٔ سطحی	جلوگیری از ورود میکروب‌های بیماری‌زا؛ ریزش سلول‌های سطحی ← دور شدن میکروب‌ها	ریزش شدید، شوره را ایجاد می‌کند.
	بافت پیوندی رشته‌ای	اسیدی کردن سطح پوست ← جلوگیری از رشد میکروب‌های بیماری‌زا	محکم و با دوام ← تهیهٔ چرم
	چربی پوست	نمک ← جلوگیری از رشد باکتری‌ها، لیزوزیم ← نابودی باکتری‌ها	در چربی، اسیدهای چرب وجود دارند. فقط بر باکتری‌ها مؤثر است.
	عرق پوست	پیروزی در رقابت با میکروب‌های بیماری‌زا بر سر غذا ← جلوگیری از تکثیر و ورود میکروب‌های بیماری‌زا	میکروب‌های غیربیماری‌زا در برابر اسید، نمک و لیزوزیم سطح پوست مقاوم هستند.
دستگاه تنفسی	عطسه و سرفه	بیرون راندن با فشار ذرات خارجی و گازهای مضر از راه دهان (سرفه) و یا بینی و دهان (عطسه)	تنظیم توسط بصل النخاع
	مخاط مزک‌دار	به دام افتادن میکروب‌ها در مادهٔ مخاطی ← رانده شدن مادهٔ مخاطی توسط مزک‌ها به حلق ← خروج از بدن یا ورود به دستگاه گوارش	دود سیگار، باعث از کار افتادن مزک‌ها می‌شود.
دستگاه گوارش	لایهٔ مخاطی	۱- بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲- مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ← مادهٔ مخاطی (چسبناک و لزج)
	لایهٔ مخاطی	۱- بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲- مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ← مادهٔ مخاطی (چسبناک و لزج)
	لیزوزیم بزاق	نابودی باکتری‌های دهان توسط لیزوزیم (نوعی آنزیم دفاعی)	ترشح توسط غده‌های بزاقی بزرگ و کوچک
	اسید معده	نابودی میکروب‌های موجود در غذا و میکروب‌های مجاری تنفسی	↑ ترشح از سلول کناری توسط گاسترین جهت حرکات وارونه می‌شود.
دستگاه ادراری	استفراغ	بیرون راندن محتویات معده و بخش ابتدایی رودهٔ باریک از راه دهان	انعکاس دفع به صورت ارادی تمام می‌شود.
	دفع مدفوع	خروج مواد دفعی و میکروب‌های همراه آن از طریق مخرج	گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ←
	لایهٔ مخاطی	۱- بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲- مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	وجود میکروب در ادرار ← عفونت ادراری
	دفع ادرار	خروج مواد دفعی و میکروب‌های همراه آن از طریق ادرار	در مرطوب کردن قرنیه نیز نقش دارد.
چشم و گوش	اشک	نمک ← جلوگیری از رشد باکتری‌ها، لیزوزیم ← نابودی باکتری‌ها	در اطراف کرهٔ چشم قرار دارند.
	پلک، مژه و چربی روی کرهٔ چشم	ایجاد یک سد فیزیکی در برابر ورود میکروب‌ها به کرهٔ چشم	نقشی مشابه مخاط مزک‌دار دارند.
	موهای کرک‌مانند و ترشحات مجرای شنوایی گوش	به دام انداختن میکروب‌ها و جلوگیری از ورود آن‌ها به بخش‌های داخلی‌تر گوش	

مورد مقایسه	بازوفیل	اوتروفیل	نوتروفیل	ماستوسیت	مونوسیت	ماکروفاژ	یاخته دندرتی	یاخته کشته طبیعی	لنفوسیت B	لنفوسیت T
مؤثر در خط ...	دوم	دوم	دوم	دوم	دوم	دوم	دوم	دوم	سوم	سوم
شکل هسته	روی هم افتاده	دنبلی	—	—	خمیده و لوبیایی	—	—	گرد و بیضی	گرد و بیضی	گرد و بیضی
تعداد بخش های هسته	۲	۲	چند	—	۱	—	—	۱	۱	۱
اندازه دانه ها	درشت	درشت	ریز	—	—	—	—	—	—	—
رنگ دانه ها	تیره	روشن	روشن	—	—	—	—	—	—	—
منشا	میلوئیدی	میلوئیدی	میلوئیدی	—	میلوئیدی	مونوسیت	مونوسیت	لنفوئیدی	لنفوئیدی	لنفوئیدی
محل	بافت و خون	بافت و خون	بافت و خون	بافت	بافت و خون	بافت	بافت	بافت و خون	بافت و خون	بافت و خون
توانایی فاگوسیتوز	X	X	✓	✓	X	✓	✓	X	X	X
توانایی دیapedز	✓	✓	✓	X	✓	X	X	✓	✓	✓
توانایی ترشح هیستامین	✓	X	X	✓	X	X	X	X	X	X

گروه آموزشی ماز

۳۲- در کدام مورد، همه ویژگی های ذکر شده فقط در مورد توموری صادق است که از نظر خوش خیم یا بدخیم بودن، مشابه با ملانوما است؟

- معمولاً رشد یاخته های آن سریع است، در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می شود و می تواند در عملکرد طبیعی بدن اختلال ایجاد کند.
- به بافت های مجاور حمله می کند، یاخته هایی از آن در نواحی دیگر بدن مستقر می شوند و از بافت برداری برای درمان آن استفاده می شود.
- یاخته های آن به بخش های لنفی راه می یابند، معمولاً موجب بروز التهاب در بدن می شود و بافت های دور دست را نیز دچار آلودگی می کند.
- نمی تواند از طریق خون به مناطق دیگر انتشار پیدا کند، در افراد بالغ به طور متداول ایجاد می شود و یاخته های آن در جای خود باقی می ماند.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته های رنگدانه دار پوست است. یاخته هایی از تومور بدخیم یا سرطان می توانند جدا شوند و همراه با جریان خون، یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند. تومور بدخیم یا سرطان به بافت های مجاور حمله می کند و بنابراین می تواند باعث آسیب بافتی شود. التهاب، پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز پیدا می کند. دقت کنید که تومور خوش خیم معمولاً آسیبی به بافت های مجاور نمی زند و از آنجا که در گزینه ذکر کرده که «معمولاً» موجب بروز التهاب می شود، بنابراین فقط درخصوص سرطان درست است. یاخته هایی از تومور سرطانی می توانند به نواحی دیگر بدن بروند، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند. در نتیجه باعث آلودگی آن نواحی به یاخته های سرطانی شوند. هر ۳ مورد ذکر شده در این گزینه، فقط درخصوص تومور بدخیم صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

- نوع خوش خیم معمولاً رشد کمی دارد اما رشد یاخته های تومور بدخیم معمولاً سریع است. هر دو نوع تومور خوش خیم و بدخیم، در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می شوند. تومور بدخیم سبب آسیب بافتی می شود. تومور خوش خیم نیز در مواردی که بیش از اندازه بزرگ شود، می تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. ۱ مورد ذکر شده در این گزینه، فقط درخصوص تومور بدخیم صحیح است.
- تومور بدخیم یا سرطان به بافت های مجاور حمله می کند. یاخته هایی از تومور سرطانی می توانند به نواحی دیگر بدن بروند، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، بافت برداری یکی از روش های تشخیص سرطان است؛ نه روش درمان آن. ۲ مورد ذکر شده در این گزینه، فقط درخصوص تومور بدخیم صحیح است.
- تومور خوش خیم نمی تواند از طریق خون به مناطق دیگر انتشار پیدا کند. لیپوما یکی از انواع تومورهای خوش خیم است که در افراد بالغ متداول است. یاخته های مربوط به تومورهای خوش خیم در جای خود می ماند و منتشر نمی شوند.

گروه آموزشی ماز

۳۳- درخصوص مقایسه پروتئین هایی که در خط دوم دفاعی بدن قرار دارند، کدام مورد درست است؟

- پرفورین همانند اینترفرون نوع یک، بر نابودی یاخته های آلوده به ویروس مؤثر است.
- اینترفرون نوع دو برخلاف پروتئین های مکمل، در یاخته های درشت خوار (ماکروفاژ) گیرنده دارد.
- پروتئین های مکمل همانند اینترفرون نوع یک، باعث افزایش فعالیت درشت خوار (ماکروفاژ) ها می شود.
- اینترفرون نوع دو برخلاف پرفورین، می تواند از لنفوسیت های موجود در خط سوم دفاعی بدن ترشح شود.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

اینترفرون نوع دو باعث فعال شدن درشت خوارها شده و برخلاف پروتئین مکمل در این یاخته ها گیرنده دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ اینترفرون نوع یک باعث مقاوم سازی یاخته های آلوده به ویروس شده و بر نابودی آن ها مؤثر نیست.
- ۳ اینترفرون نوع یک باعث کاهش (نه افزایش) فعالیت درشت خوارها می شود (زیرا تعداد یاخته های آلوده به ویروس کاهش می یابند).
- ۴ اینترفرون نوع دو همانند پرفورین، از لنفوسیت موجود در خط سوم دفاعی ترشح می شود.

مورد مقایسه	لایزوزیم	پروتئین مکمل	اینترفرون نوع ۱	اینترفرون نوع ۲	هیستامین	پادتن	پرفورین	آنزیم القاکنده مرگ برنامه ریزی
نقش و عملکرد	کشتن باکتری ها	تسهیل بیگانه خواری + از بین بردن عامل بیماری زا	ایجاد مقاومت در یاخته سالم مجاور و خود یاخته آلوده	مبارزه با یاخته سرطانی	التهاب و حساسیت	بی اثر یا نابود کردن میکروب	کمک به ورود آنزیم القاکنده مرگ برنامه ریزی شده	نابودی یاخته سرطانی / آلوده به ویروس و پس زدن عضو پیوندی
مؤثر در خط دفاعی ...	اول	دوم	دوم	دوم	دوم	سوم + دوم (فعال کردن پروتئین مکمل + افزایش بیگانه خواری)	دوم و سوم	دوم و سوم
مستقیماً باعث افزایش فعالیت ماکروفاژی	×	✓	×	✓	×	✓	✓	✓
باعث ایجاد منفذ در یاخته مورد نظر ...	×	✓	×	×	×	×	✓	×
مترشح از ...	یاخته ترشح کننده ماده مخاطی، اشک، عرق و ...	—	یاخته آلوده به ویروس	یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T	ماستوسیت و بازوفیل	یاخته پادتن ساز	یاخته کشنده طبیعی و T کشنده	یاخته کشنده طبیعی و T کشنده

گروه آموزشی ماز

۳۴- درخصوص روش های رایج درمان سرطان بدون عمل جراحی، چند مورد درست است؟

- الف: فقط در برخی از این روش ها، تومور به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می گیرند.
 ب: در همه این روش ها، تهوع و خستگی به عنوان عوارض جانبی بروز پیدا می کند.
 ج: فقط در برخی از این روش ها، از ترکیبات دارویی برای درمان استفاده می شود.
 د: در همه این روش ها، هر فرد بیمار مجبور به پیوند مغز استخوان می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - خطبه خط - ۱۱۰۶)

منظور صورت سؤال پرتودرمانی و شیمی درمانی است.

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) این مورد (تومور به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می گیرند) فقط درخصوص پرتو درمانی درست است.
 ب) این مورد (تهوع و خستگی به عنوان عوارض جانبی بروز پیدا می کند) فقط درخصوص شیمی درمانی درست است.
 ج) این مورد (از ترکیبات دارویی برای درمان استفاده می شود) فقط درخصوص شیمی درمانی درست است.
 د) در بعضی افراد (نه هر فرد بیمار) که تحت تأثیر تابش های شدید یا شیمی درمانی قوی قرار می گیرند مجبور به پیوند مغز استخوان می شوند تا بتوانند یاخته های خونی مورد نیاز را بسازند.

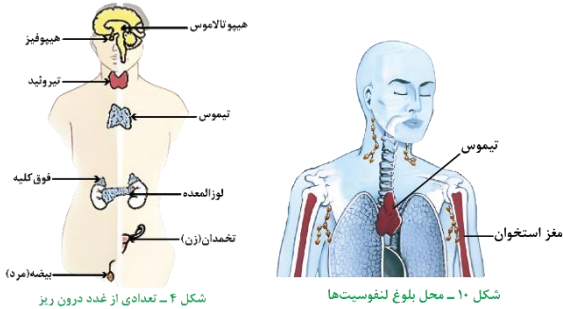
گروه آموزشی ماز

- ۳۵- کدام عبارت، درباره اندام محل بلوغ لنفوسیت های T که درون قفسه سینه و در فاصله بین دو شش در انسان سالم قرار دارد، نادرست است؟
- (۱) ممکن است به شکلی شبیه به یک هرم مشاهده شود.
 - (۲) ممکن است توسط دو لوب با اندازه های متفاوت تشکیل شده باشد.
 - (۳) به طور حتم، مقدار فعالیت آن در دوران کودکی و سالمندی متفاوت است.
 - (۴) به طور حتم، در مقایسه با غده درون ریز سازنده کلسی تونین کوچک تر است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۵)

تعبیر: اندام محل بلوغ لنفوسیت های T که در قفسه سینه و در فاصله بین دو شش در انسان سالم قرار دارد: تیموس

پاسخ تشریحی:



غده درون ریز سازنده کلسی تونین، تیروئید است. در شکل ۴، تیموس بزرگ تر از تیروئید نشان داده شده است.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) در شکل ۱۰، تیموس با شکلی شبیه به یک هرم و تقریباً سه گوش مشاهده می شود.
- (۲) در شکل ۴، تیموس توسط دو لوب تشکیل شده که اندازه های متفاوتی دارند.
- (۳) تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می شود و اندازه آن تحلیل می رود.

گروه آموزشی ماز

۳۶- در کدام گزینه، موارد ذکر شده در حدفاصل بین دو نقطه واریسی متوالی رخ نمی دهد؟

- (۱) تعداد سانترومرهای یاخته دو برابر می شود - فشردگی فام تن (کروموزوم) ها کاهش می یابد.
- (۲) پوشش دولایه هسته به صورت کامل تجزیه می شود - هر سانترومر به دو رشته دوک متصل می شود.
- (۳) پروتئین های دوک تقسیم ساخته می شود - فام تن (کروموزوم) ها به وسیله میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می شوند.
- (۴) فرورفتگی مربوط به تقسیم سیتوپلاسم در وسط یاخته ایجاد می شود - یاخته در حال تقسیم حالت کشیده پیدا می کند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

ساخته شدن پروتئین های دوک تقسیم در مرحله وقفه دوم و قبل از نقطه واریسی رخ می دهد. در حالی که قابل دیده شدن توسط میکروسکوپ نوری (ظاهر شدن فام تن) در مرحله پروفاز بعد از نقطه واریسی رخ می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) هر دوی این موارد (تعداد سانترومرهای یاخته دو برابر می شود - فشردگی فام تن (کروموزوم) ها کاهش می یابد) در فاصله نقطه واریسی متافازی و وقفه اول رخ می دهد.
- (۲) این موارد (پوشش دولایه هسته به صورت کامل تجزیه می شود - هر سانترومر به دو رشته دوک متصل می شود) در فاصله نقطه واریسی وقفه دوم و متافازی رخ می دهد.
- (۴) هر دوی این موارد (فرورفتگی مربوط به تقسیم سیتوپلاسم در وسط یاخته ایجاد می شود - یاخته در حال تقسیم حالت کشیده پیدا می کند) در فاصله نقطه واریسی متافازی و وقفه اول رخ می دهد.

وقایع اینترفاز			
مرحله	زمان	رخداد	ماده وراثتی
G ₁	طولانی ترین	۱- رشد یاخته ۲- یاخته ها مدت زمان زیادی در این مرحله می مانند. ۳- یاخته هایی که موقتی یا دائمی تقسیم نمی شوند - توقف در این مرحله - ورود موقتی یا دائمی به مرحله G ₂	کروماتین
نقطه واریسی G ₁		اطمینان از سلامت دنا: آسیب غیرقابل اصلاح دنا - راه اندازی فرایندهای مرگ یاخته ای	کروماتین
S	متوسط	هماندسازی DNA هسته	کروماتین مضاعف شده
G ₂	کوتاه ترین	۱- آماده سازی یاخته برای تقسیم ۲- ساخت پروتئین ها و عوامل مورد نیاز (مثل تقسیم سانتریول ها) ۳- تقسیم شدن میتوکندری و کلروپلاست	کروماتین مضاعف شده
نقطه واریسی G ₂		بررسی پروتئین های دوک تقسیم و عوامل لازم برای میتوز: آماده نبودن یاخته برای تقسیم - عدم عبور از این مرحله	کروماتین مضاعف شده

پرتکرارترین تعابیر مربوط به نقاط واری در کنکور:

نقطه واری که تولید پروتئین‌های دوک تقسیم را کنترل می‌کند: G_2
 نقطه واری که اتفاقات رخ داده در تقسیم هسته را کنترل می‌کند: متافاز
 نقطه واری که سلامت اجزای موجود در مولکول‌های دنا را کنترل می‌کند: G_1
 نقطه واری که مضاعف‌سازی سانتیریول‌های موجود در سیتوپلاسم را کنترل می‌کند: G_2
 نقطه واری که به اتمام رسیدن کوتاه‌ترین مرحله از مراحل اینترفاز را کنترل می‌کند: G_2
 نقطه واری که ردیف شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته را کنترل می‌کند: متافاز
 نقطه واری که فعالسازی یا عدم فعالسازی آنزیم‌های دخیل در مرگ یاخته‌ای را کنترل می‌کند: G_1

گروه آموزشی ماز

۳۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، طی یکی از تقسیم‌های کاستمانی (میوزی) انجام شده در دیواره لوله زامه‌ساز، فام‌تن‌ها به حالت () می‌توانند مشاهده شوند. کدام مورد، در خصوص این مرحله / مراحل از تقسیم، به‌طور حتم صحیح است؟

- (۱) فام‌تن‌های تک فامینگی در دو سوی یاخته (قطب) مشاهده می‌شوند.
- (۲) فام‌تن‌های تک سانترومری به دو سوی یاخته (قطب) کشیده می‌شوند.
- (۳) فشردگی فام‌تن‌ها افزایش یافته و در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند.
- (۴) با تجزیه پروتئین‌های اتصال در سانترومرها، فام‌تن‌های دختری در یاخته مشاهده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۶)

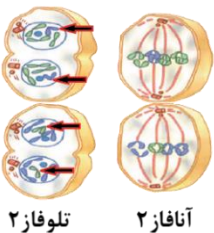
تعابیر: آنافاز ۲ + تلوفاز ۲

مطابق با شکل، در آنافاز ۲، فام‌تن‌های ساده حالت خمیده پیدا می‌کنند. همچنین ممکن است در تلوفاز ۲ نیز فام‌تن‌هایی به شکل خمیده مشاهده شوند. این فام‌تن‌ها با فلش در شکل مشخص شده‌اند.

پاسخ تشریحی:

در مراحل آنافاز ۲ و تلوفاز ۲، در قطبین یاخته فام‌تن‌های تک کروماتیدی مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



تلوفاز ۲ آنافاز ۲

۲ فقط در آنافاز ۲، فام‌تن‌های تک سانترومری به دو سوی یاخته (قطب) کشیده می‌شوند و تلوفاز ۲ چنین مشخصه‌ای ندارد.

۳ در متافاز، فشردگی فام‌تن‌ها افزایش یافته و در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند.

۴ فقط در آنافاز ۲، با تجزیه پروتئین‌های اتصال در سانترومرها، فام‌تن‌های مضاعف به فام‌تن‌های ساده تبدیل می‌شوند. تلوفاز ۲ چنین مشخصه‌ای ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳۸- در خصوص یاخته‌های مربوط به دستگاه ایمنی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در بدن انسان، هریک از یاخته‌هایی که»

- (۱) در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند به فراوانی یافت می‌شوند، از تمایز بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید ایجاد شده‌اند
- (۲) توانایی ایجاد رشته‌های دوک تقسیم را دارند، در بروز واکنش‌های مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌های سرطانی نقش دارند
- (۳) توانایی عبور از دیواره مویرگ‌های بدن را دارند، از یاخته‌های بنیادی لنفوتیدی منشأ گرفته‌اند
- (۴) در بروز واکنش‌های حساسیت نقش مؤثری دارند، در سیتوپلاسم خود دانه‌های تیره دارند

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

تعابیر:

هر یک از یاخته‌هایی که در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند به فراوانی یافت می‌شوند: ماستوسیت و یاخته دارینه‌ای
 هر یک از یاخته‌هایی که توانایی ایجاد رشته‌های دوک تقسیم را دارند: لنفوسیت‌ها
 هر یک از یاخته‌هایی که توانایی عبور از دیواره مویرگ‌های بدن را دارند: گویچه‌های سفید و یاخته دارینه‌ای
 هر یک از یاخته‌هایی که در بروز واکنش‌های حساسیت نقش مؤثری دارند: ماستوسیت و بازوفیل

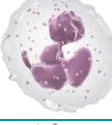
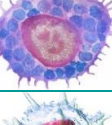
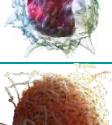
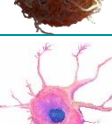
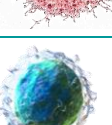
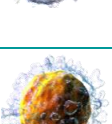
ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها، با توانایی ترشح هیستامین در بروز حساسیت مؤثر هستند و در سیتوپلاسم خود دانه تیره دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ماستوسیت برخلاف یاخته دارینه‌ای از تمایز مونوسیت حاصل نشده‌است.

۲ فقط برخی (نه همه) لنفوسیت‌ها در بروز مرگ برنامه‌ریزی شده مؤثر هستند.

دقت کنید یاخته‌های داربینه‌ای از دیوارهٔ مویرگ لنفی می‌گذرند و از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ نگرفته‌اند.

انواع یاخته‌های دستگاه ایمنی											
دانه	سلول	شکل ظاهری	هسته			دانه‌های سیتوپلاسم			محل تولید		محل گردش
			تعداد	قسمت	شکل	اندازه	رنگ	مقدار	استخوان مغز	سایر	خون
دانه‌دار	بازوفیل		۲	۲	روی هم افتاده	درشت	تیره	زیاد	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+
	ائوزینوفیل		۲	۲	دمبی	درشت	روشن	زیاد	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+
	نوتروفیل		۲	۲	چند	بزرگ	روشن	کم	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+
	ماستوسیت		۲	۱	—	—	—	—	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در بافت‌ها
	مونوسیت		۲	۱	تفاله	—	ندارد	—	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در خون؛ پس از دیپایز، به ماکروفاژ یا یاختهٔ دندریتی تبدیل می‌شود.
بدون دانه	ماکروفاژ		۲	۱	—	—	ندارد	—	منشأ مستقیم: حاصل تغییر مونوسیت پس از دیپایز منشأ اولیه: یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	فقط در بافت‌ها	
	سلول دندریتی		۲	۱	—	—	ندارد	—			
	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی		۲	۱	—	—	ندارد	—	یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی	اندام‌ها و گره‌های لنفی	+
	لنفوسیت B		۲	۱	گرد یا بیضی	—	ندارد	—	یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی		+
	لنفوسیت T		۲	۱	تفاله	—	ندارد	—	یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی		+

گروه آموزشی ماز

۳۹- به‌طور طبیعی در بدن انسان، یاخته‌هایی به‌طور مستقیم از تقسیم لنفوسیت B بالغ‌شده در مغز استخوان ایجاد می‌شوند. کدام موارد زیر، مربوط به ویژگی مشترک این یاخته‌ها است؟

الف: نوعی گیرندهٔ پادگنی (آنتی‌ژنی) در سطح غشای خود دارند.

ب: دارای هستهٔ کناری و شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده هستند.

ج: توانایی تولید پروتئین اینترفرون نوع یک را دارند.

د: در بروز پاسخ ایمنی سریع‌تر و قوی‌تر نقش دارند.

(۴) «ب» و «ج»

(۳) «الف»، «ب» و «د»

(۲) «الف» و «ج»

(۱) «ب» و «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ج) درست هستند.

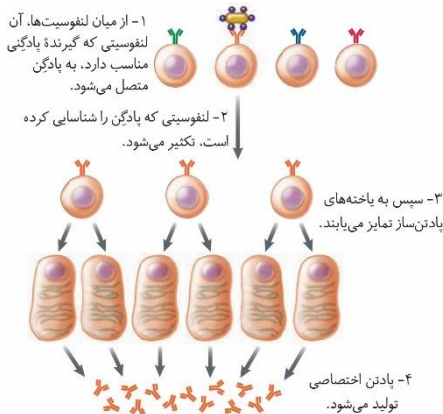
بررسی موارد:

(الف) مطابق شکل تمامی این یاخته‌ها در ابتدا دارای گیرنده پادگنی هستند.

(ب) یاخته‌ای که به طور مستقیم از تقسیم لنفوسیت B حاصل شده، به یاخته پادتن ساز (دارای هسته کناری و شبکه آندوپلاسمی گسترده) تمایز می‌یابد.

(ج) هر یاخته هسته دار بدن توانایی تولید اینترفرون نوع یک را در صورت آلوده شدن به ویروس دارد.

(د) دقت کنید که ممکن است یاخته خاطره تقسیم نشود و پاسخ ایمنی ثانویه (پاسخ سریع تر و قوی تر) اصلاً ایجاد نشود.



گروه آموزشی ماز

۴۰- طی تقسیم رشتیمان (میتوز) در یاخته جانوری سالم، در فاصله بین آغاز فشرده شدن فامینه تا پایان تخریب پوشش هسته، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

(۱) فامتن‌ها در فاصله یکسانی از دو سوی یاخته قرار می‌گیرند.

(۲) فاصله بین هسته تن (نوکلئوزوم)‌های فامتن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

(۳) میانک (سانتریول)‌هایی که بر یکدیگر عمود نیستند، از هم فاصله می‌گیرند.

(۴) رشته‌های دوک برای اولین بار در یاخته قابل مشاهده می‌شوند.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر صورت سؤال: پروفاز و پرومتافاز

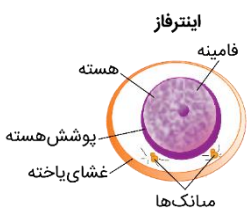
در مرحله پروفاز، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. در مرحله پرومتافاز، تخریب پوشش هسته که در پروفاز آغاز شده بود، ادامه پیدا کرده و تکمیل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در پروفاز، ضمن فشرده شدن فامتن، میانک‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود. هر دو میانکی که بر هم عمود هستند، با هم به یک سمت از یاخته می‌روند اما فاصله بین میانک‌هایی که بر هم عمود نیستند، افزایش پیدا می‌کند.

وقایع تقسیم یاخته		
مرحله	رخداد	
تقسیم هسته (میتوز)	پروفاز	۱- شروع فشرده‌سازی کروموزوم‌ها (کروموزوم‌ها فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند) ۲- تشکیل دوک تقسیم (حرکت جفت سانتریول‌ها به دو قطب یاخته)
	پرومتافاز	۱- تجزیه کامل پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- اتصال رشته‌های دوک به سانتریومر کروموزوم‌ها
	متافاز	۱- آرایش کروموزوم‌ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ۲- حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها
	آنافاز	۱- تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانتریومر ۲- کوتاه‌شدن رشته‌های دوک و کشیده‌شدن کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به دو قطب یاخته
	تلوفاز	۱- تخریب رشته‌های دوک ۲- تشکیل مجدد پوشش هسته ۳- شروع باز شدن کروموزوم‌ها و تبدیل شدن به کروماتین
	تقسیم سیتوپلاسم	تقسیم سیتوپلاسم و تشکیل دو یاخته جدید

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱- در متافاز، فامتن‌ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند. بنابراین از هر دو سوی یاخته (قطب‌های یاخته)، فاصله یکسانی پیدا می‌کنند.

۲- از مرحله پروفاز تا مرحله متافاز، فشردگی فامتن‌ها افزایش پیدا می‌کند. با افزایش فشردگی فامتن‌ها، فاصله بین هسته تن (نوکلئوزوم)‌های آن‌ها کاهش می‌یابد.

۴- رشته‌های دوک، برای اولین بار در پروفاز مشاهده نمی‌شوند! مطابق شکل مقابل، در اینترفاز و قبل از ورود به مراحل تقسیم، مقداری رشته دوک در سیتوپلاسم یاخته وجود دارد. در پروفاز، ضمن فشرده شدن فامتن، میانک‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود.

دقت کنید:

در متافاز میوز ۲ و میتوز، دو رشته دوک به هر سانترومر متصل می‌باشد.
در متافاز میوز ۱، یک رشته دوک به هر سانترومر (و دو رشته دوک به کل تتراد) متصل می‌باشد.

مهم‌ترین تعابیر مربوط به مراحل میتوز:

رسیدن فام‌تن‌ها به بیشترین فشردگی: متافاز
مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته پدیدار می‌شود: تلوفاز
مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته ناپدید می‌شود: پرومتافاز
مرحله‌ای از تقسیم که قرارگرفتن فام‌تن‌ها در میانه یاخته رخ می‌دهد: متافاز
مرحله‌ای از میتوز که پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود: آنافاز
مرحله‌ای از میتوز که رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه می‌شوند: پروفاز
مرحله‌ای از میتوز که میان سانتریول‌ها رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند: پروفاز
مرحله‌ای از تقسیم که تجزیه کامل پوشش شبکه آندوپلاسمی رخ می‌دهد: پرومتافاز
مرحله‌ای از میتوز که پوشش هسته مجدداً اطراف کروموزوم‌ها تشکیل می‌شود: تلوفاز
مرحله‌ای از تقسیم یاخته تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته مضاعف می‌شود: آنافاز
مرحله‌ای از میتوز که کروموزوم‌ها برای اولین بار با میکروسکوپ نوری مشاهده می‌شوند: پروفاز
هر مرحله‌ای از میتوز که سانترومر فام‌تن (کروموزوم)‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند: پرومتافاز
هر مرحله‌ای از میتوز که فام‌تن (کروموزوم)‌های تک‌فامینگی (تک‌کروماتیدی) دیده می‌شوند: آنافاز و تلوفاز
هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن یک رشته دوک به کروموزوم متصل است: اواخر آنافاز + ابتدای تلوفاز
مرحله‌ای از تقسیم یاخته که میزان مولکول‌های دِنای موجود در هسته افزایش می‌یابد: هیچ‌یک از مراحل تقسیم
هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن کروماتین در هسته یاخته قابل مشاهده است: ابتدای پروفاز + انتهای تلوفاز
هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند: پرومتافاز + متافاز + آنافاز
مرحله‌ای از تقسیم یاخته که با کاهش برخی از اندامک‌های غشادار یاخته رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها می‌رسند: پرومتافاز
مرحله‌ای از میتوز که تشکیل مجدد پوشش هسته با قرارگیری قطعات غشایی با اندازه متفاوت در کنار یکدیگر، آغاز می‌شود: تلوفاز

گروه آموزشی ماز

پایه دهم

۴۱- دنده‌ای به جرم 80 kg ، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. این دنده تندی خود را با آهنگ چند متر بر مربع ثانیه افزایش دهد تا پس از 5 s ، انرژی جنبشی او به 1440 J برسد؟

۲ (۴)

۱/۶ (۳)

۱/۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

گام اول:

برای آن که انرژی جنبشی دنده برابر 1440 J شود، تندی دنده باید برابر شود با:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 1440 = \frac{1}{2} \times 80 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 36 \Rightarrow v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام آخر:

آهنگ تغییرات تندی برابر است با:

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6-0}{5} = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

انرژی جنبشی



۱- انرژی جنبشی یک جسم مطابق رابطه زیر به دست می‌آید.

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

در این رابطه m جرم جسم برحسب کیلوگرم (kg)، v تندی حرکت جسم برحسب متر بر ثانیه ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$)، K انرژی جنبشی جسم برحسب ژول (J) است.

۲- مطابق رابطه فوق، هر ژول معادل با $\frac{\text{متر مربع} \times \text{کیلوگرم}}{\text{مربع ثانیه}}$ است. ($\text{J} = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$)

۳- برای مقایسه انرژی جنبشی دو جسم می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

مثال:

تندی حرکت جسم A ، $\frac{8}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بیشتر از تندی حرکت جسم B است. اگر جرم دو جسم برابر باشد و انرژی جنبشی A ، 21 درصد بیشتر از انرژی جنبشی جسم B باشد، تندی حرکت جسم B چند متر بر ثانیه است؟

اگر تندی حرکت جسم B برابر v باشد، تندی حرکت A برابر $v + 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B} \right)^2 \rightarrow \frac{121}{100} = 1 \times \left(\frac{v+8}{v} \right)^2 \rightarrow \frac{11}{10} = \frac{v+8}{v} \rightarrow v = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۴۲- اگر تندی جسمی به جرم 3 kg ، $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 36 J افزایش می‌یابد. انرژی جنبشی اولیه آن چند ژول بوده است؟

۱/۵ (۴)

۳ (۳)

۶ (۲)

۱ (۱)





برای محاسبهٔ تغییرات انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\rightarrow 36 = \frac{1}{2} \times 3 \times ((v_1 + 4)^2 - v_1^2) = \frac{3}{2} \times (8v_1 + 16)$$

$$\rightarrow 24 = 8v_1 + 16 \rightarrow v_1 = 1 \frac{m}{s}$$

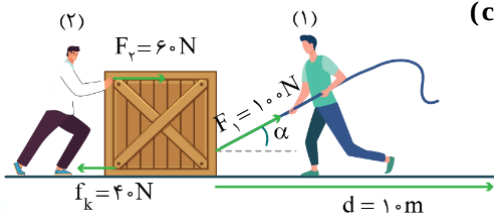
انرژی جنبشی اولیهٔ جسم برابر است با:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 1 = 1.5 J$$

گروه آموزشی ماز

۴۳- مطابق شکل زیر، دو شخص در حال جابه‌جا کردن جعبه‌ای سنگین بر روی سطح افقی دارای اصطکاک هستند. زاویهٔ α چند درجه باشد تا در جابه‌جایی

نشان داده‌شده، کار کل انجام‌شده روی جعبه برابر ۱kJ شود؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)



- ۳۰ (۱)
- ۳۷ (۲)
- ۵۳ (۳)
- ۶۰ (۴)



گام اول:

کار نیروی شخص (۲) و کار نیروی اصطکاک را محاسبه می‌کنیم:

$$W_F = F_2 d \cos 0^\circ = 60 \times 10 \times 1 = 600 J$$

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = 40 \times 10 \times (-1) = -400 J$$

گام دوم:

کار کل انجام‌شده برابر $W_t = 1 kJ = 1000 J$ است، بنابراین کار نیروی شخص (۱) برابر است با:

$$W_{\text{کل}} = W_1 + W_F + W_{f_k} \Rightarrow 1000 = W_1 + 600 - 400 \Rightarrow W_1 = 800 J$$

گام آخر:

زاویهٔ α برابر است با:

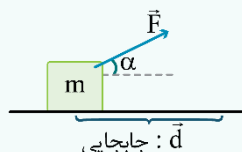
$$W_1 = F_1 d \cos \alpha \Rightarrow 800 = 100 \times 10 \times \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = 0.8 \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

محاسبه کار

۱- هنگامی‌که مطابق شکل زیر، نیروی $\vec{F}$ به یک جسم وارد شود و آن را به اندازهٔ d جابه‌جا کند، کار نیروی $\vec{F}$ برابر است با:

$$W = F d \cos \alpha$$

در رابطهٔ فوق، $\vec{F}$ اندازهٔ نیروی وارد بر جسم برحسب (N)، d جابه‌جایی جسم برحسب متر (m) و α زاویهٔ بین نیرو و جابه‌جایی است.



۲- مطابق رابطهٔ $W = F \cdot d \cos \alpha$ ، هر ژول معادل «متر × نیوتون» است.

۳- با توجه به زاویهٔ α ، کار انجام‌شده می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد.

$$0^\circ \leq \alpha < 90^\circ \rightarrow \cos \alpha > 0 \rightarrow W > 0$$

$$\alpha = 90^\circ \rightarrow \cos \alpha = 0 \rightarrow W = 0$$

$$90^\circ < \alpha \leq 180^\circ \rightarrow \cos \alpha < 0 \rightarrow W < 0$$

۴- اگر بردار نیروی وارد بر جسم به صورت $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ باشد، در صورتی که جسم در راستای محور X جابه‌جا شود، نیروی F_y بر جابه‌جایی، عمود است و کار آن صفر خواهد بود و در نتیجه فقط نیروی F_x در محاسبهٔ کار اهمیت خواهد داشت.

$$\begin{cases} \vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} \\ d: \text{جابه‌جایی در جهت محور } x \end{cases} \rightarrow W = F_x d$$

به همین ترتیب اگر جسم در راستای محور Y جابه‌جا شود، F_x کاری انجام نمی‌دهد و فقط F_y در محاسبهٔ کار اهمیت خواهد داشت.

$$\begin{cases} \vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} \\ d: \text{جابه‌جایی در جهت محور } y \end{cases} \rightarrow W = F_y d$$

مثال:

نیروی $\vec{F} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ برحسب واحدهای SI به جسمی به جرم ۲ kg وارد می‌شود. به سؤالات زیر پاسخ دهید.
الف: اگر جسم ۱۰ متر در جهت محور X جابه‌جا شود، کار نیروی F چند ژول است؟

$$W = F_x d = 2 \times 10 = 20 \text{ J}$$

ب: اگر جسم ۱۰ متر در جهت محور Y جابه‌جا شود، کار نیروی F چند ژول است؟

$$W = F_y d = 3 \times 10 = 30 \text{ J}$$

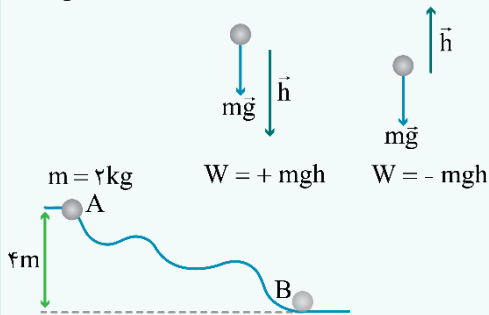
ج: اگر جسم ۱۰ متر در جهت نیروی F جابه‌جا شود، کار نیروی F چند ژول است؟
در این حالت زاویهٔ بین نیرو و جابه‌جایی صفر است و باید اندازهٔ نیرو را به دست آوریم:

$$F = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} \text{ N} \rightarrow W = Fd = \sqrt{13} \times 10 = 10\sqrt{13} \text{ J}$$

۵- در این قسمت به اختصار کار نیروهایی مثل وزن، اصطکاک و مقاومت هوا را بررسی می‌کنیم.

الف: نیروی وزن

برای محاسبهٔ کار نیروی وزن، کافی است که فقط جابه‌جایی جسم در راستای قائم را در نظر بگیریم. اگر جسم به اندازهٔ h پایین بیاید، کار نیروی وزن برابر $W_{mg} = mgh$ است و اگر به اندازهٔ h بالا برود، کار نیروی وزن برابر $W_{mg} = -mgh$ خواهد بود.



مثال:

کار نیروی وزن در جابه‌جایی جسم از A تا B چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

جسم به اندازهٔ ۴ متر پایین آمده است، بنابراین داریم:

$$W = +mgh = +2 \times 10 \times 4 = 80 \text{ J}$$



کار نیروی وزن به مسیر جابه‌جایی جسم وابسته نیست و فقط به این که جسم چقدر بالا یا پایین رفته است، ربط دارد.

ب: کار نیروی اصطکاک جنبشی

با توجه به این که نیروی اصطکاک جنبشی در خلاف جهت حرکت جسم است، $\cos \alpha = -1$ خواهد بود و در نتیجه کار آن منفی می‌باشد.

$$W_{f_k} = f_k d \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1} \rightarrow W_{f_k} = -f_k d$$

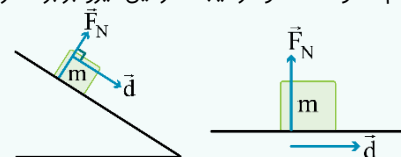
ج: نیروی مقاومت هوا

نیروی مقاومت هوا هم مانند اصطکاک در خلاف جهت حرکت جسم است، بنابراین کار آن منفی خواهد بود. اگر این نیرو را با f_D نشان دهیم، داریم:

$$W_{f_D} = -f_D d$$

د: کار نیروی عمودی سطح

در بیش‌تر مسائل که جسم روی یک سطح صاف یا شیب‌دار حرکت می‌کند، نیروی عمودی سطح بر جابه‌جایی جسم، عمود است و در نتیجه کار این نیرو برابر صفر خواهد بود.

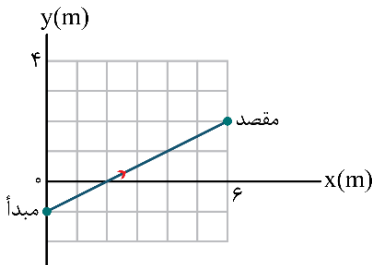


در برخی از مسائل مثل حرکت آسانسور، کار نیروی عمودی سطح صفر نیست. هنگامی که آسانسور به سمت بالا حرکت کند، نیروی عمودی سطح هم‌جهت با جابه‌جایی است و کار آن مثبت می‌باشد و اگر آسانسور پایین برود، کار نیروی عمودی سطح منفی خواهد بود.

$$W_{F_N} = \pm F_N d \begin{cases} \text{آسانسور بالا رود: } W_{F_N} = +F_N d \\ \text{آسانسور پایین بیاید: } W_{F_N} = -F_N d \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- متحرکی مسیری مطابق شکل زیر را طی می کند. اگر نیروهای $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ مطابق جدول زیر در طول این مسیر بر جسم وارد شده باشند، اندازه کار انجام شده توسط کدام نیرو روی جسم بزرگ تر است؟



نیرو	اندازه	جهت
$\vec{F}_1$	۸N	در جهت محور x
$\vec{F}_2$	۱۲N	در جهت محور y
$\vec{F}_3$	۱۸N	در خلاف جهت محور y

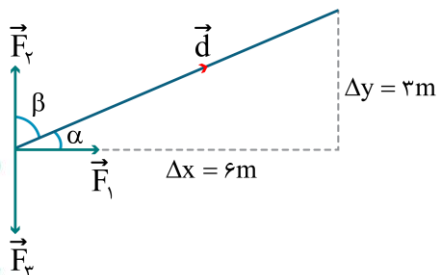
- (۱) نیروی $\vec{F}_1$
 (۲) نیروی $\vec{F}_2$
 (۳) نیروی $\vec{F}_3$
 (۴) کار هر سه نیرو هم اندازه است.

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

کار هر یک از نیروها را محاسبه می کنیم:



$$\begin{cases} W_1 = F_1 d \cos \alpha = F_1 d \times \frac{\Delta x}{d} = F_1 \Delta x = 8 \times 6 = 48 \text{ J} \\ W_2 = F_2 d \cos \beta = F_2 d \times \frac{\Delta y}{d} = F_2 \Delta y = 12 \times 3 = 36 \text{ J} \\ W_3 = F_3 d \cos (180^\circ - \beta) = -F_3 d \cos \beta = -F_3 d \frac{\Delta y}{d} = -18 \times 3 = -54 \text{ J} \end{cases}$$

$$\rightarrow |W_3| > |W_1| > |W_2|$$

گروه آموزشی ماز

۴۵- اگر کار نیروی $\vec{F} = \alpha \vec{i} + \beta \vec{j}$ در جابه جایی $\vec{d} = 4\vec{i} - 3\vec{j}$ برابر صفر و کار آن در جابه جایی $\vec{d} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ برابر ۲۵ ژول باشد، اندازه نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ (کمیت های داده شده همگی بر حسب یکاهای SI هستند).

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

همان طور که می دانیم کار نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ برابر است با:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

بنابراین خواهیم داشت:

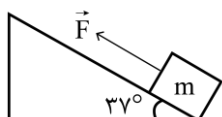
$$\begin{cases} W_1 = 0 \rightarrow 4\alpha - 3\beta = 0 \rightarrow \alpha = \frac{3}{4}\beta \\ W_2 = 25 \text{ J} \rightarrow 3\alpha + 4\beta = 25 \end{cases} \rightarrow \frac{9}{4}\beta + 4\beta = 25 \rightarrow \frac{25}{4}\beta = 25 \rightarrow \beta = 4 \text{ N} \rightarrow \alpha = \frac{3}{4}\beta = 3 \text{ N}$$

پس نیروی $\vec{F}$ به صورت $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ می باشد که اندازه آن برابر است با:

$$F = \sqrt{3^2 + 4^2} \rightarrow F = 5 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۴۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲kg تحت تأثیر نیروی ثابت $\vec{F}$ که موازی سطح شیب دار است با سرعت ثابت به اندازه ۲۰m روی سطح شیب دار جابه جا می شود. اگر در طی این جابه جایی، کار نیروی اصطکاک، نصف کار نیروی وزن باشد، به ترتیب از راست به چپ، کار نیروی وزن چند ژول و اندازه نیروی اصطکاک جنبشی چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)



۱۲، ۱۲۰ (۲)

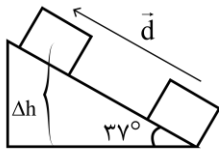
۱۲، -۱۲۰ (۱)

۶، -۲۴۰ (۴)

۱۲، -۲۴۰ (۳)



کار نیروی وزن برابر است با:



$$\sin 37^\circ = \frac{\Delta h}{d} \rightarrow 0.6 = \frac{\Delta h}{20} \rightarrow \Delta h = 12 \text{ m}$$

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -2 \times 10 \times 12 \rightarrow W_{mg} = -240 \text{ J}$$

برای محاسبهٔ نیروی اصطکاک می‌توان نوشت:

$$W_{f_k} = \frac{1}{2} W_{mg} \rightarrow -f_k d = \frac{1}{2} \times (-mg\Delta h)$$

$$\rightarrow f_k \times 20 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10 \times 12 \rightarrow f_k = 6 \text{ N}$$

کار نیروهای خاص

۱- کار نیروی اصطکاک ($\vec{f}_k$):

$$W_{f_k} = -f_k d$$

۲- کار نیروی وزن ($m\vec{g}$):

$$W_{mg} = -mg\Delta h$$

تغییر ارتفاع: Δh

$$\begin{cases} \text{اگر جسم بالا برود:} & \Delta h > 0 \rightarrow W_{mg} < 0 \\ \text{اگر جسم روی سطح افقی جابه‌جا شود:} & \Delta h = 0 \rightarrow W_{mg} = 0 \\ \text{اگر جسم رو به پایین حرکت کند:} & \Delta h < 0 \rightarrow W_{mg} > 0 \end{cases}$$

۳- کار نیروی عمودی سطح ($\vec{F}_N$):

اگر جسم روی سطح افقی حرکت کند: $W_{F_N} = 0$

اگر جسم روی سطح شیب‌دار حرکت کند: $W_{F_N} = 0$

$$\text{حرکت آسانسور: } \begin{cases} \text{حرکت رو به بالا: } W_{F_N} = F_N d \\ \text{حرکت رو به پایین: } W_{F_N} = -F_N d \end{cases}$$



شخصی در طبقهٔ سوم ساختمان، سوار آسانسور می‌شود و به طبقهٔ دهم می‌رود. جرم شخص ۷۰ kg است و یک کوله‌پشتی به جرم ۵ kg بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت ۶ m را در مدت ۲ ثانیه با تندی ثابت طی می‌کند. در این ۲ ثانیه کار نیرویی که کف آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند ژول است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}) \quad (\text{کنکور تجربی ۹۶})$$

(۱) صفر (۲) ۳۹۰۰ (۳) ۴۲۰۰ (۴) ۴۵۰۰

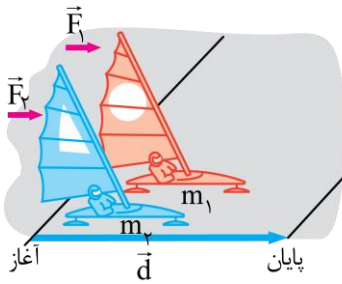
پاسخ: گزینه ۴

چون آسانسور با تندی ثابت بالا می‌رود، پس شخص (همراه کوله‌پشتی) نیز با تندی ثابت بالا می‌رود، پس شتاب حرکت آن و در نتیجه نیروی برآیند وارد بر شخص صفر است، پس:

$$F_N - mg = 0 \rightarrow F_N = mg = (70 + 5) \times 10 \rightarrow F_N = 750 \text{ N}$$

$$W_{F_N} = F_N d = (750) \times (6) = 4500 \text{ J}$$

۴۷- مطابق شکل زیر، دو قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطح یخزده، دارای جرم‌های m_1 و m_2 ، روی دریاچهٔ افقی و بدون اصطکاکی قرار دارند و نیروهای ثابت $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ با وزیدن باد به هر دو وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصلهٔ d می‌گذرند. در هنگام عبور از خط پایان، تندی قایق (۲) چند برابر تندی قایق (۱) است؟



$$\sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \frac{m_1}{m_2}} \quad (2)$$

$$\frac{F_2}{F_1} \times \frac{m_1}{m_2} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \frac{m_2}{m_1}} \quad (4)$$

$$\frac{F_2}{F_1} \times \frac{m_2}{m_1} \quad (3)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی:

کار کل انجام‌شده روی قایق‌ها برابر است با:

$$W_1 = F_1 d \quad \text{قایق (۱)}$$

$$W_2 = F_2 d \quad \text{قایق (۲)}$$

مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده روی جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی آن است؛ بنابراین داریم:

$$W_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \rightarrow F_1 d = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \rightarrow F_2 d = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad \text{رابطه (۲)}$$

با تقسیم رابطه (۲) بر رابطه (۱) می‌توان نوشت:

$$\frac{F_2 d}{F_1 d} = \frac{m_2 v_2^2}{m_1 v_1^2} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

$$\rightarrow \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{m_1}{m_2}$$

$$\rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \frac{m_1}{m_2}}$$

قضیهٔ کار و انرژی جنبشی

۱- مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده روی یک جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی آن است.

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

۲- مطابق رابطه فوق، اگر کار کل انجام‌شده 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 انجام‌شده روی جسم به‌طور مستقیم، اطلاعاتی در مورد انرژی پتانسیل و انرژی مکانیکی جسم به ما نمی‌دهد.

مثال:

یک چتر باز به جرم 80 kg از ارتفاع 1000 متری از سطح زمین، بدون تندی اولیه شروع به سقوط می‌کند. اگر چتر باز با تندی $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سطح زمین برسد، کار نیروی مقاومت

هوا روی چتر باز چند ژول بوده است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و نیروی مقاومت هوا را ثابت در نظر بگیرید).

پاسخ:

با توجه به این‌که فقط نیروهای وزن و مقاومت هوا روی جسم کار انجام می‌دهند، کار کل انجام‌شده روی آن برابر مجموع کار نیروی وزن و کار نیروی مقاومت هوا است.

در ادامه با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} W_t = W_{mg} + W_{fD} \\ W_t = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) \end{cases} \rightarrow W_{mg} + W_{fD} = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\rightarrow +mgh + W_{fD} = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\rightarrow (80 \times 10 \times 1000) + W_{fD} = \frac{1}{2} \times 80 \times (4^2 - 0)$$

$$\rightarrow 800000 + W_{fD} = 640 \rightarrow W_{fD} = -799360 \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- ورزشکاری سعی می‌کند توپ بیسبالی به جرم ۲۰۰ گرم را از حال سکون به صورت افقی پرتاب کند. برای این کار، مانند شکل زیر، نیروی ثابت F را در راستای جابه‌جایی به توپ وارد می‌کند. اگر جابه‌جایی دست ورزشکار برابر 50 cm و تندی توپ هنگام جدا شدن از دست او برابر $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، بزرگی نیروی F برابر چند نیوتون است؟ (نیروهای اتلافی ناچیز هستند.)



۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی:

طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کاری که نیروی F روی توپ انجام می‌دهد باعث تغییر انرژی جنبشی آن می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

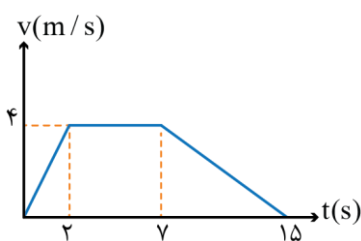
$$W = K_f - K_i \rightarrow Fd \cos \alpha = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\rightarrow F \times 0.5 \times \cos 0 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (10^2 - 0)$$

$$\rightarrow 0.5 F = 10 \rightarrow F = 20 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- جسمی به جرم 20 kg کف آسانسوری قرار دارد. آسانسور به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و نمودار سرعت-زمان حرکت آن مطابق شکل است. چه



تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

الف: کار نیروی وزن روی جسم در کل حرکت برابر 8 kJ است.

ب: کار نیرویی که کف آسانسور بر جسم وارد می‌کند، در کل حرکت برابر 8 kJ است.

پ: کار کل انجام‌شده روی جسم در ۲ ثانیهٔ سوم حرکت صفر است.

۱ (۲)

۲ (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

(متوسط - نموداری - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا به کمک مساحت زیر نمودار سرعت-زمان، جابه‌جایی آسانسور به سمت بالا را به دست می‌آوریم:

$$d = \frac{5+15}{2} \times 4 = 40 \text{ m}$$

کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_{\text{وزن}} = -mgd = -20 \times 10 \times 40 = -8000 \text{ J} = -8 \text{ kJ}$$

با توجه به آن که تندی اولیه و نهایی جسم برابر است، طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی جسم صفر است و در نتیجه کار نیروی کف آسانسور قرینهٔ کار وزن است.

$$W_N = -W_{\text{وزن}} = -(-\lambda kJ) = +\lambda kJ$$

همچنین دقت کنید که در ۲ ثانیهٔ سوم، تندی جسم ثابت است و در نتیجه کار کل انجام شده روی آن صفر است. مطابق توضیحات فوق، هر سه عبارت صحیح هستند.

اگر...

اگر کار نیروی کف آسانسور بر جسم را در ۲ ثانیهٔ اول حرکت می‌خواستیم پاسخ چه بود؟
پاسخ: جابه‌جایی آسانسور در ۲ ثانیهٔ اول برابر مساحت زیر نمودار سرعت-زمان است.

$$d = \frac{2 \times 4}{2} = 4 \text{ m}$$

با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_{\text{کل}} = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) \rightarrow W_{\text{وزن}} + W_N = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\rightarrow -mgd + W_N = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) \rightarrow (-20 \times 10 \times 4) + W_N = 10(4^2 - 0)$$

$$\rightarrow W_N = 960 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- شخصی گلوله‌ای برفی را از روی زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع ۱۵۰ cm بالا می‌برد و سپس آن را با تندی $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ پرتاب می‌کند. کار انجام شده توسط

شخص روی گلولهٔ برف چند برابر کار انجام شده توسط نیروی وزن گلوله روی آن است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

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

$$\frac{15}{2} \quad (3)$$

$$\frac{17}{2} \quad (2)$$

$$-\frac{17}{2} \quad (1)$$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی:

گام اول:

کار نیروی وزن گلوله برابر است با:

$$W_{\text{mg}} = -mgh = -m \times 10 \times 1/5 = -15 \text{ m}$$

گام آخر:

طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

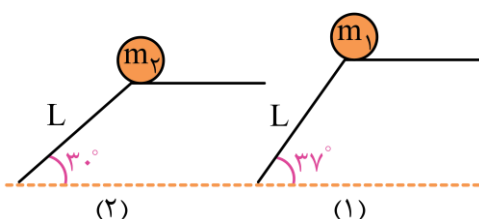
$$W_{\text{کل}} = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow W_{\text{شخص}} + W_{\text{mg}} = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow W_{\text{شخص}} - 15 \text{ m} = \frac{1}{2} m(15^2 - 0) = 112/5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow W_{\text{شخص}} = 127/5 \text{ m} \Rightarrow \frac{W_{\text{شخص}}}{W_{\text{mg}}} = \frac{127/5 \text{ m}}{-15 \text{ m}} = -\frac{17}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- در شکل زیر، طول دو سرسره با یکدیگر برابر و سطح آن‌ها فاقد اصطکاک است. اگر دو گلوله به جرم‌های m_1 و $m_2 = 4m_1$ را مطابق شکل، روی دو سطح رها کنیم، تندی گلولهٔ (۱) در لحظهٔ رسیدن به پایین سرسره چند برابر تندی گلولهٔ (۲) در لحظهٔ رسیدن به پایین سرسره است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



$$\sqrt{\frac{3}{10}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{24}{5}} \quad (4)$$

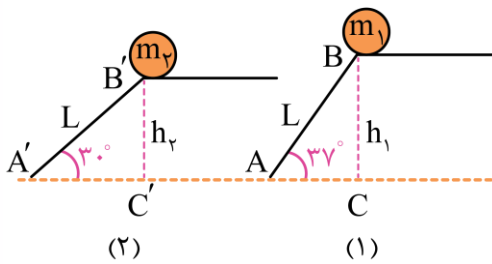
$$1 \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{6}{5}} \quad (3)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:



اولاً در هریک از دو شکل، نیروهای تلف کننده وجود ندارد و تندی در نقطهٔ بالایی هر بازه صفر است، تندی در پائین مسیر را می توان از رابطه $v = \sqrt{2gh}$ به دست آورد. براساس این رابطه، تندی دو گلوله در لحظهٔ رسیدن به زمین به جرم آن ها بستگی ندارد. همچنین باید مقادیر h_1 و h_2 را بر حسب L به دست آوریم:

$$\begin{cases} \text{در مثلث } ABC \rightarrow \sin 37^\circ = \frac{h_1}{L} \rightarrow h_1 = L \sin 37^\circ = \frac{3}{5}L \\ \text{در مثلث } A'B'C' \rightarrow \sin 30^\circ = \frac{h_2}{L} \rightarrow h_2 = L \sin 30^\circ = \frac{1}{2}L \end{cases}$$

اکنون نسبت تندی ها را به این صورت به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{2gh} \rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\frac{\frac{3}{5}L}{\frac{1}{2}L}} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{6}{5}}$$

طبق پایستگی انرژی مکانیکی

۱- اگر در یک مسیر، نیروی تلف کننده انرژی وجود نداشته باشد:

$$E_2 = E_1$$

۲- اگر در یک مسیر، نیروی تلف کننده انرژی وجود داشته باشد:

$$E_2 - E_1 = W_f$$

انرژی مکانیکی در هر نقطه از رابطه $E = K + U$ به دست می آید.

نکته:

اگر در یک مسیر نیروهای تلف کننده انرژی وجود نداشته باشد، در بازه ای بین دو نقطه، چنانچه تندی در یکی از دو انتهای بازه صفر باشد، تندی در انتهای دیگر این بازه از رابطه زیر به دست می آید:

$$v = \sqrt{2gh}$$

در این رابطه، h ارتفاع عمودی بین دو انتهای بازه است.

گروه آموزشی ماز

۵۲- جسمی به جرم 2 kg را از بالنی که در ارتفاع 10 متری سطح زمین با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بالا در حرکت است، رها می کنیم. اگر تا لحظهٔ رسیدن جسم به سطح زمین، 75 درصد از انرژی جنبشی اولیه به انرژی درونی تبدیل شود، تندی جسم در لحظهٔ رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

۱۸ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

انرژی مکانیکی اولیهٔ جسم برابر است با:

$$\begin{cases} K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100 \text{ J} \rightarrow E_1 = U_1 + K_1 = 300 \text{ J} \\ U_1 = mgh = 2 \times 10 \times 10 = 200 \text{ J} \end{cases}$$

75 درصد انرژی جنبشی اولیه، یعنی 75 J از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی تبدیل می شود، بنابراین انرژی مکانیکی نهایی جسم برابر $E_2 = E_1 - 75 = 225 \text{ J}$ خواهد بود و در نتیجه تندی جسم هنگام رسیدن به زمین برابر می شود با:

$$K_2 = 225 \text{ J}, K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow 225 = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 \rightarrow v = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

انرژی مکانیکی در حضور نیروهای اتلافی

همان طور که می دانیم، در صورتی که نیروهای غیرپایستار مانند نیروی مقاومت هوا و اصطکاک در مسئله وجود نداشتند، انرژی مکانیکی پایسته می ماند. در این درس نامه می خواهیم 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 می شود؛ به عبارت دیگر:

$$E_f - E_i = W_f$$

با توجه به این که علامت کار منفی است، E_f کوچکتر از E_i می باشد.

۲- انرژی مکانیکی که جسم از دست می دهد، صرف افزایش انرژی درونی محیط و جسم می شود؛ به عبارت دیگر تغییرات انرژی درونی محیط و جسم برابر $E_i - E_f$ خواهد بود.

مثال:

جسمی به جرم 20 kg از ارتفاع 1200 متری از سطح زمین بدون سرعت اولیه می شود تا سقوط کند. اگر تا لحظهٔ رسیدن جسم به زمین، انرژی درونی محیط و جسم در مجموع 236 kJ افزایش یابد، تندی جسم هنگام برخورد به زمین چند کیلومتر بر ساعت است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

مطابق نکات فوق، اختلاف انرژی مکانیکی اولیه و نهایی جسم برابر افزایش انرژی درونی محیط و جسم است، بنابراین می توان نوشت:

$$E_i - E_f = U_i + K_i - (U_f + K_f)$$

$$\rightarrow 236 \times 10^3 = mgh_i - \frac{1}{2}mv_f^2$$

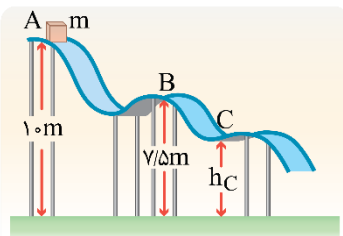
$$\rightarrow 236 \times 10^3 = (20 \times 10 \times 1200) - \frac{1}{2} \times 20 \times v_f^2$$

$$\rightarrow 236 \times 10^3 = 240 \times 10^3 - 10v_f^2$$

$$\rightarrow v_f^2 = 400 \rightarrow v_f = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 3 kg از نقطهٔ A با تندی اولیهٔ $10\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مماس بر سطح پرتاب می شود. اگر تندی جسم در نقطهٔ C، 20% درصد بیش تر از تندی آن در نقطهٔ B باشد، کار نیروی وزن در جابه جایی از نقطهٔ B تا نقطهٔ C چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) و از اصطکاک بین جسم و سطح صرف نظر کنید.



- (کنید.)
- ۱۶۵ (۱)
- ۱۶۵ (۲)
- ۱۵۰ (۳)
- ۱۵۰ (۴)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ شریعی:

با استفاده از قانون پایستگی انرژی مکانیکی بین نقاط A و B می توان نوشت:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\Rightarrow 10 \times 10 + \frac{1}{2} \times (10\sqrt{2})^2 = 10 \times 7.5 + \frac{1}{2} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow 100 + 100 = 75 + \frac{1}{2}v_B^2 \Rightarrow v_B = 5\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

تندی در نقطهٔ C، 20% بیش تر از نقطهٔ B است، بنابراین:

$$v_C = \frac{120}{100} v_B = \frac{120}{100} \times 5\sqrt{10} = 6\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با استفاده از قانون پایستگی انرژی مکانیکی بین نقاط A و C می توان نوشت:

$$E_A = E_C \Rightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2$$

$$\Rightarrow 10 \times 10 + \frac{1}{2} \times (10\sqrt{2})^2 = 10 \cdot h_C + \frac{1}{2} \times (6\sqrt{10})^2$$

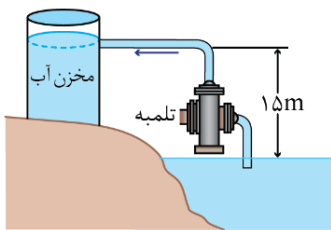
$$\Rightarrow 200 = 10 \cdot h_C + 180 \Rightarrow h_C = 2m$$

بنابراین در جابه جایی از نقطهٔ B تا نقطهٔ C، جسم پایین آمده است و کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_{mg} = -\Delta U \Rightarrow W_{mg} = -mg(h_C - h_B) = -3 \times 10 \times (2 - 7/5) = 165J$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- در شکل زیر، تلمبه با توان ورودی ۲kW در هر دقیقه ۳۰۰ لیتر از آب دریاچه را به ارتفاع ۱۵ متری می برد و با تندی $\frac{10}{5} \frac{m}{s}$ درون مخزن آب می ریزد.



اگر چگالی آب دریاچه $\frac{1}{0.2} \frac{g}{cm^3}$ باشد، بازده این تلمبه چند است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۴۹
(۲) ۵۱
(۳) ۴۸
(۴) ۵۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

گام اول:

توان خروجی تلمبه برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{mgh + \frac{1}{2}mv^2}{\Delta t} = \frac{(\rho V)gh + \frac{1}{2}(\rho V)v^2}{\Delta t}$$

$$\rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{(10.2 \times 0.3 \times 10 \times 15) + (\frac{1}{2} \times 10.2 \times 0.3 \times 10^2)}{60} = 1020W$$

گام آخر:

بازده تلمبه برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{1020}{2000} \times 100 = 51\%$$

توان و بازده

۱- توان یک دستگاه برابر کاری است که آن دستگاه در واحد زمان انجام می دهد.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

با توجه به نوع دستگاه، این کار می تواند صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی جسم (مثلاً بالابر) شود، می تواند صرف افزایش انرژی جنبشی جسم (مثلاً موتور خودرو) شود.

۲- ماشین ها معمولاً بخشی از انرژی ورودی به خود را تلف می کنند و فقط بخشی از انرژی ورودی به کار موردنظر ما تبدیل می شود. نسبت کار مفیدی که دستگاه انجام می دهد به کار کل (انرژی ورودی) آن برابر بازده دستگاه است.

$$Ra = \frac{\text{کار مفید}}{\text{کار کل}} \times 100$$

تبدیل به درصد

$$Ra = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times 100$$

تبدیل به درصد



مثال:

پمپ آبی با توان 10 kW در هر ساعت، 120000 لیتر آب با چگالی $1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ را به اندازهٔ 8 متر بالا می‌برد. بازده این پمپ چقدر است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{120000 \times 10 \times 8}{3600} = \frac{8000}{3} \text{ W}$$

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{اسمی}}} = \frac{\frac{8000}{3}}{10000} = \frac{4}{15} = 26.6\%$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- جرم اتاقک آسانسوری 660 kg است و باری به جرم 540 kg درون آن قرار دارد. اگر آسانسور با تندی ثابت $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به اندازهٔ 60 متر بالا برود، توان

متوسط موتور آسانسور چند کیلووات است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۶/۶ (۴)

۸/۴ (۳)

۸ (۲)

۹/۶ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینهٔ ۱



چون آسانسور با تندی ثابت بالا می‌رود، نیروی موتور آن دقیقاً هم‌اندازهٔ مجموع وزن اتاقک و بار درون آن است.

$$F = (m_{\text{اتاقک}} + m_{\text{بار}})g = (660 + 540) \times 10 = 12000 \text{ N}$$

بنابراین توان موتور آسانسور برابر است با:

$$P = Fv \rightarrow P = 12000 \times 8 = 96000 \text{ W} = 96 \text{ kW}$$



نکته:

اگر یک آسانسور با تندی ثابت v حرکت کند، توان متوسط آن برابر است با:

$$P = Fv$$

در این رابطه، F نیروی موتور آسانسور است.

گروه آموزشی ماز

پایهٔ یازدهم

۵۶- با 180 گرم مس، سیمی استوانه‌ای و توپر به طول 25 متر ساخته‌ایم. مقاومت الکتریکی این سیم چند اهم است؟ (چگالی و مقاومت ویژهٔ مس به ترتیب

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 9000 \text{ و } \Omega \cdot \text{m} 1.6 \times 10^{-8} \text{ است.})$$

۰/۲۵ (۴)

۰/۵ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۳



مقاومت سیم برابر است با:

$$R = \rho \rho' \frac{L^2}{m} = 1.6 \times 10^{-8} \times 9000 \times \frac{(25)^2}{0.18} = 0.5 \Omega$$

رابطهٔ ساختمانی مقاومت



۱- مقدار مقاومت الکتریکی یک سیم به ویژگی‌های ساختمانی و دمای آن وابسته است و ربطی به ولتاژ و جریان آن ندارد. مقدار مقاومت الکتریکی یک سیم را می‌توانیم از رابطهٔ زیر به‌دست آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

ρ : مقاومت ویژه با یکای (اهم × متر)

A : سطح مقطع سیم با یکای مترمربع

R : مقدار مقاومت الکتریکی با یکای اهم

L : طول سیم با یکای متر

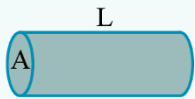


۲- با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، برای مقایسهٔ مقاومت الکتریکی دو سیم به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\xrightarrow[\text{قطر مقطع: } d]{A \propto d^2} \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

۳- گاهی در سؤالات مربوط به محاسبهٔ مقاومت، از جرم و چگالی سیم هم استفاده می‌شود. برای حل این سؤالات می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم. دقت کنید که چگالی را با ρ' نشان داده‌ایم تا با مقاومت ویژه اشتباه نشود.

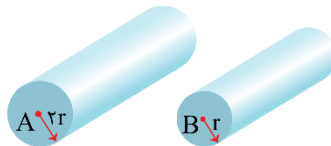
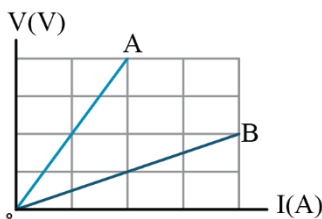


$$\text{چگالی: } \rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \rightarrow A = \frac{m}{\rho' L}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{A = \frac{m}{\rho' L}} R = \rho \rho' \frac{L^2}{m}$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- نمودار ولتاژ-جریان دو مقاومت هم‌جنس A و B مطابق شکل است. اگر سیم A، ۱۰ متر بلندتر از سیم B باشد، طول سیم B چند متر است؟



- (۱) $\frac{3}{4}$
(۲) $\frac{4}{3}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{3}{2}$

(متوسط - نموداری - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی:

شیب نمودار ولتاژ-جریان A، ۴ برابر شیب نمودار ولتاژ-جریان B است، بنابراین مقاومت الکتریکی A، ۴ برابر مقاومت الکتریکی B می‌باشد. از طرفی طبق شکل داده‌شده، شعاع مقطع A، ۲ برابر شعاع مقطع B است، بنابراین مساحت مقطع A، ۴ برابر مساحت مقطع B می‌باشد.

در ادامه برای مقایسهٔ مقاومت دو سیم می‌توان نوشت:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow[\text{هم‌جنس و برابر } \rho]{\text{هم‌جنس}} \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\rightarrow 4 = \frac{L_B + 10}{L_B} \times \frac{1}{4} \rightarrow 16L_B = L_B + 10 \rightarrow L_B = \frac{10}{15} = \frac{2}{3} \text{ m}$$

قانون اهم

۱- مطابق قانون اهم، رابطهٔ ولتاژ و جریان یک مقاومت به صورت زیر است:

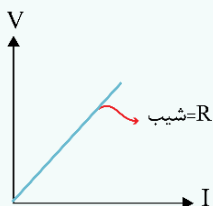
$$V = RI$$

V: اختلاف پتانسیل با یکای ولت

I: جریان الکتریکی با یکای آمپر

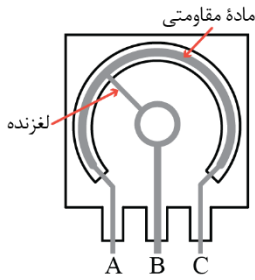
R: مقاومت الکتریکی با یکای اهم

۲- مطابق قانون اهم، نمودار تغییرات ولتاژ یک مقاومت برحسب جریان الکتریکی عبوری از آن مطابق شکل به صورت یک خط راست با شیب R است.



گروه آموزشی ماز

۵۸- شکل زیر، یک پتانسیومتر را نشان می‌دهد. اگر نقاط A و B را به اختلاف پتانسیل ۱۰V وصل کنیم، جریان ۵mA از پتانسیومتر می‌گذرد و اگر نقاط B و C را به اختلاف پتانسیل ۲۰V متصل کنیم، جریان ۲۵mA از پتانسیومتر می‌گذرد. نقاط A و C را به اختلاف پتانسیل چند ولت وصل کنیم تا جریان ۸mA از آن عبور کند؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۴۰
(۳) ۸۰
(۴) ۲۰

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی:

گام اول:

مقاومت قسمت AB برابر است با:

$$R_{AB} = \frac{V_{AB}}{I_{AB}} = \frac{10V}{0.005A} = 20k\Omega$$

گام دوم:

مقاومت قسمت BC برابر است با:

$$R_{BC} = \frac{V_{BC}}{I_{BC}} = \frac{20V}{0.0025A} = 80k\Omega$$

گام سوم:

مقاومت AC برابر مجموع مقاومت‌های AB و BC است، بنابراین:

$$R_{AC} = R_{AB} + R_{BC} = 20 + 80 = 100k\Omega$$

گام آخر:

حال باید ببینیم که نقاط A و C را باید به چه ولتاژی متصل کنیم تا جریان ۸mA از آن بگذرد.

$$V_{AC} = R_{AC}I_{AC} = 100k\Omega \times 0.008A = 80V$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- دو سر یک سیم رسانا به مقاومت ویژه $4 \times 10^{-5} \Omega \cdot m$ ، طول ۲۰cm و سطح مقطع $2mm^2$ را به اختلاف پتانسیل ۲۴ ولت متصل می‌کنیم. شدت جریان چند آمپر از آن عبور می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی:

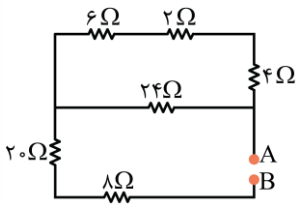
مقاومت رسانا از رابطهٔ $R = \rho \frac{L}{A}$ به دست می‌آید و برای محاسبهٔ مقاومت با مشخصات مداری می‌توان از رابطهٔ $R = \frac{V}{I}$ استفاده کرد:

$$R = \rho \frac{L}{A} = 4 \times 10^{-5} \times \frac{20 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-6}} = 4\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{24}{4} = 6A$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- اگر یک باتری با نیروی محرکهٔ ۸۰ ولت و مقاومت درونی 4Ω و ظرفیت ۱۰۰ آمپر-ساعت را بین نقاط A و B ببندیم، پس از چند ساعت، باتری به طور کامل تخلیه می شود؟



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۲۵
(۴) ۵۰

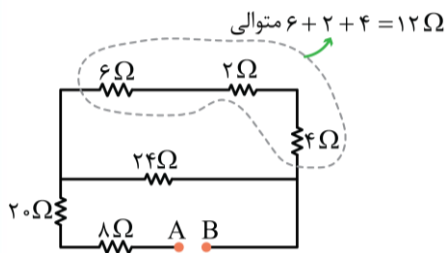
(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی:

گام اول:

ابتدا مقاومت معادل مدار را به دست می آوریم:



در مدار بالا مقاومت های 6Ω ، 2Ω و 4Ω باهم متوالی بوده و حاصل آن ها که برابر 12Ω است با مقاومت 24Ω موازی است؛ بنابراین مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{eq} = 8 + 20 + \frac{12 \times 24}{12 + 24} \rightarrow R_{eq} = 36\Omega$$

حاصل مقاومت های موازی ۱۲ و ۲۴ اهمی

گام دوم:

جریان خروجی از باتری برابر است با:

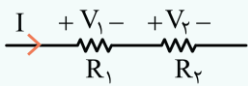
$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{80}{4 + 36} = 2A$$

گام آخر:

ظرفیت باتری $100 A.h$ است، یعنی اگر از آن جریان $2A$ بگیریم، به مدت $50h = \frac{100}{2}$ کار خواهد کرد تا به طور کامل تخلیه شود.

مقاومت معادل

۱- هنگامی که دو مقاومت بدون هیچ انشعابی با یک سیم به هم بسته شده باشند، به اتصال آن ها سری یا متوالی می گوییم. در مقاومت های متوالی روابط زیر برقرار است.

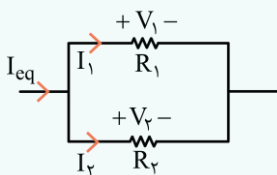


$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

$$I_{eq} = I_1 = I_2$$

$$V_{eq} = V_1 + V_2$$

۲- هنگامی که دو سر دو مقاومت با سیم رسنا به هم متصل باشد، این دو مقاومت به صورت موازی به هم متصل شده اند. در مقاومت های موازی روابط زیر برقرار است.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

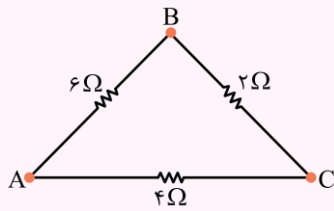
$$I_{eq} = I_1 + I_2$$

$$V_{eq} = V_1 = V_2$$

۳- مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B به این معنی است که یک سیم به نقطهٔ A وارد شده است و یک سیم از نقطهٔ B خارج شده است. به مثال زیر توجه کنید.

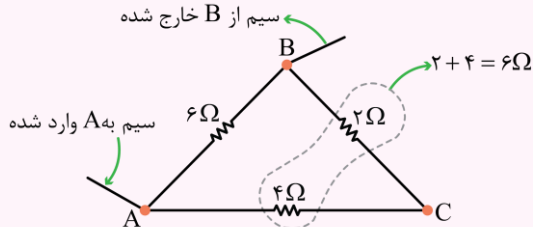
مثال:

در شکل مقابل مقاومت معادل بین نقاط A و B و مقاومت معادل بین نقاط A و C را محاسبه کنید.



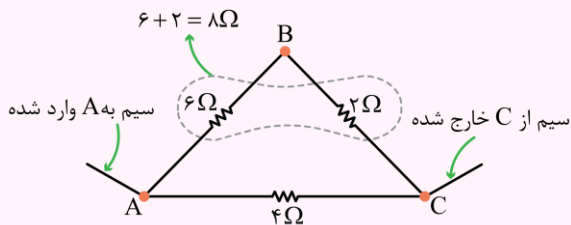
پاسخ:

حالت اول: ابتدا مقاومت معادل بین نقاط A و B را محاسبه می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های 2Ω و 4Ω با هم متوالی هستند و حاصل آن‌ها با مقاومت موازی 6Ω است؛ بنابراین داریم:



$$R_{AB} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = \frac{36}{12} = 3\Omega$$

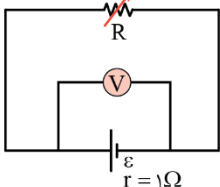
حالت دوم: مقاومت معادل بین نقاط A و C را محاسبه می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های 6Ω و 2Ω متوالی هستند و حاصل آن‌ها با مقاومت موازی 4Ω است.



$$R_{AC} = \frac{8 \times 4}{8 + 4} = \frac{32}{12} = \frac{8}{3}\Omega$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در مدار زیر اگر مقاومت رئوس را 3Ω کاهش دهیم، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد $\frac{32}{35}$ برابر می‌شود. مقاومت اولیهٔ رئوس چند اهم است؟



- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۵
- (۴) ۷

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی:

در مدار با یک باتری و یک مقاومت داریم:

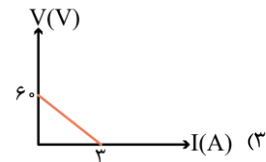
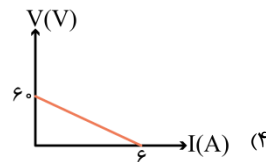
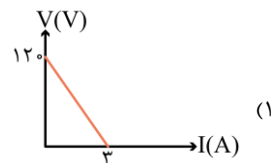
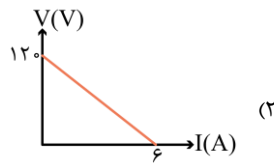
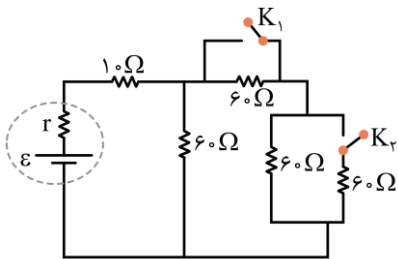
$$\begin{cases} I = \frac{\varepsilon}{R+r} & (1) \\ V = RI & (2) \end{cases} \xrightarrow{(1), (2)} V = \frac{R\varepsilon}{R+r}$$

با توجه به رابطهٔ فوق و شرط داده‌شده در صورت سؤال داریم:

$$\begin{aligned} V_r &= \frac{32}{35} V_1 \rightarrow \frac{(R-3)\varepsilon}{R-3+1} = \frac{32}{35} \frac{R\varepsilon}{R+1} \\ \rightarrow \frac{R-3}{R-2} &= \frac{32R}{35(R+1)} \rightarrow 35(R^2 - 2R - 3) = 32(R^2 - 2R) \\ \rightarrow 35R^2 - 70R - 105 &= 32R^2 - 64R \\ \rightarrow 3R^2 - 6R - 105 &= 0 \rightarrow R^2 - 2R - 35 = 0 \\ \rightarrow (R-7)(R+5) &= 0 \rightarrow R = 7\Omega \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- در مدار زیر، اگر فقط کلید K_1 بسته شود، جریان خروجی از باتری ۲۰ درصد افزایش می‌یابد و اگر هر دو کلید بسته شوند، جریان خروجی از باتری $0.5A$ نسبت به حالت اولیه افزایش می‌یابد. نمودار ولتاژ-جریان این باتری در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟



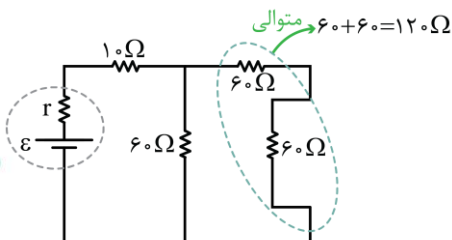
(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ شریعی:

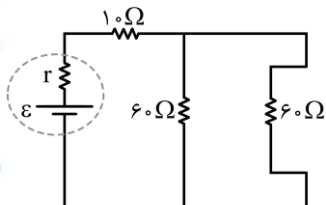
ابتدا مقاومت معادل مدار را در سه حالت زیر به‌دست می‌آوریم:

۱- هر دو کلید باز باشند:



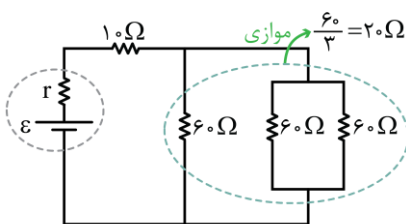
$$R_{eq} = 10 + \frac{60 \times 120}{60 + 120} = 10 + 40 = 50 \Omega$$

۲- فقط کلید K_1 بسته باشد: در این حالت مقاومت 60Ω در بالای مدار اتصال کوتاه می‌شود.



$$R'_{eq} = 10 + \frac{60}{2} = 10 + 30 = 40 \Omega$$

۳- هر دو کلید بسته باشند:



$$R''_{eq} = 10 + 20 = 30 \Omega$$

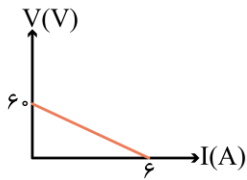
طبق صورت سؤال، در حالت دوم، جریان ۲۰ درصد بیش‌تر از حالت اول است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} I' = \frac{\varepsilon}{r + R'_{eq}} \\ I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \end{cases} \rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{r + R_{eq}}{r + R'_{eq}} \rightarrow \frac{120}{100} = \frac{r + 50}{r + 40} \rightarrow r = 10 \Omega$$

در حالت سوم، جریان $0.5A$ بیش‌تر از حالت اول است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$I'' - I = 0.5A \rightarrow \frac{\varepsilon}{r + R''_{eq}} - \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = 0.5 \rightarrow \frac{\varepsilon}{10 + 30} - \frac{\varepsilon}{10 + 50} = 0.5 \rightarrow \frac{\varepsilon}{40} - \frac{\varepsilon}{60} = 0.5 \rightarrow \frac{\varepsilon}{120} = 0.5 \rightarrow \varepsilon = 60V$$

بنابراین نیروی محرکهٔ باتری $60V$ و مقاومت درونی آن 10Ω است، پس نمودار ولتاژ-جریان آن خطی با عرض از مبدأ $60V$ و شیب -10 می‌باشد.



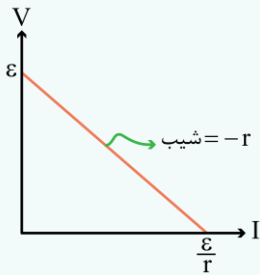
ولتاژ باتری

۱- معادلهٔ ولتاژ-جریان یک باتری (مولد) به صورت زیر است:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$

در رابطهٔ فوق، ε برابر نیروی محرکهٔ باتری و r برابر مقاومت درونی آن است.

۲- مطابق رابطهٔ $V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$ ، نمودار ولتاژ-جریان یک باتری (مولد) مطابق شکل زیر است.



۳- در مورد نمودار ولتاژ-جریان باتری به نکات زیر توجه کنید:

الف: بیشینهٔ ولتاژ باتری (مولد) برابر نیروی محرکهٔ آن است.

ب: اندازهٔ شیب نمودار برابر مقاومت درونی باتری است.

پ: عرض از مبدأ نمودار برابر ε و طول از مبدأ آن برابر $\frac{\varepsilon}{r}$ است.

ت: بیشینهٔ جریان خروجی از باتری برابر $\frac{\varepsilon}{r}$ است که به آن، جریان اتصال کوتاه باتری می‌گوییم.

۴- همان‌طور که یاد گرفتیم، می‌توان مقاومت‌های مدار را ساده کرد و همهٔ آن‌ها را به یک مقاومت معادل تبدیل کرد؛ بنابراین در مدارهایی که دارای یک باتری هستند، همواره می‌توانیم مدار را به شکل مقابل ساده کنیم.

این مدار یک مدار سادهٔ تک‌حلقه است.

در مورد مدار تک‌حلقه به نکات زیر توجه کنید:

الف: جریان خروجی از باتری برابر است با:

ب: افت پتانسیل در باتری برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

$$\text{افت پتانسیل در باتری: } rI = r \times \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon r}{r + R}$$

پ: ولتاژ دو سر باتری برابر است با:

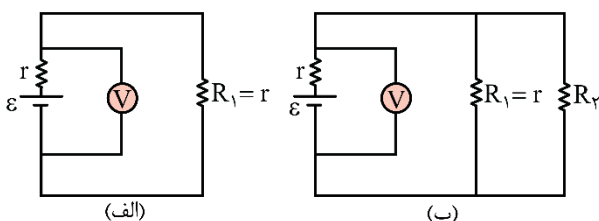
$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI = \varepsilon - r \times \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon R}{r + R}$$

ت: ولتاژ دو سر باتری با ولتاژ دو سر مقاومت معادل R برابر است و ولتاژ هر دو برابر $\frac{\varepsilon R}{r + R}$ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۶۳- در مدارهای (الف) و (ب) شکل زیر، نیروی محرکهٔ باتری‌ها، یکسان است. در صورتی که ولت‌سنج‌های آرمانی هر دو مدار، تقریباً عددهای یکسانی را

نشان دهند، حاصل $k = \frac{R_2}{R_1}$ کدام است؟



$$k = 0 \quad (1)$$

$$k = 1 \quad (2)$$

$$k \gg 1 \quad (3)$$

$$k \ll 1 \quad (4)$$

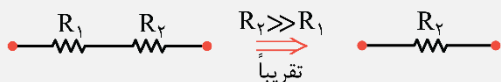


با توجه به این که ولت سنج در هر دو حالت تقریباً مقدار برابری را نشان می‌دهد، می‌توان گفت مقاومت معادل مدار در دو حالت، تقریباً یکسان است. با توجه به نکتهٔ ارائه شده، $R_2 \gg R_1$ است تا مقاومت معادل آن‌ها تقریباً برابر R_1 شود.

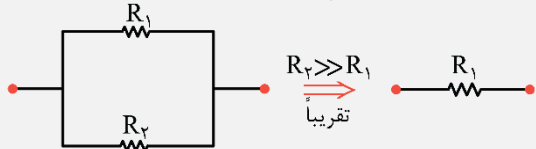
$$R_2 \gg R_1 \rightarrow k = \frac{R_2}{R_1} \gg 1$$



۱- اگر دو مقاومت R_1 و R_2 به‌طور متوالی به هم بسته شوند به‌طوری‌که $R_2 \gg R_1$ باشد، مقاومت معادل آن‌ها تقریباً برابر R_1 است، زیرا می‌توان از R_1 در مقایسه با R_2 صرف نظر کرد.



۲- اگر دو مقاومت R_1 و R_2 به‌طور موازی به هم بسته شوند به‌طوری‌که $R_2 \gg R_1$ باشد، مقاومت معادل آن‌ها تقریباً برابر R_1 است، زیرا:

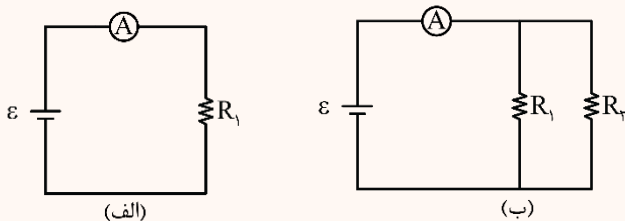


$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_{eq} = R_1$$

چون R_2 بزرگ است، از این قسمت صرف نظر می‌کنیم



در مدارهای (الف) و (ب) شکل زیر، نیروی محرکهٔ باتری‌های آرمانی، یکسان است. در صورتی‌که آمپرسنج‌های آرمانی هر دو مدار، تقریباً عددهای یکسانی را نشان دهند، کدام مورد، صحیح است؟ (R_1 در هر دو مدار یکسان است.)



۱) $R_2 = 0$

۲) $R_2 = R_1$

۳) $R_1 \gg R_2$

۴) $R_2 \gg R_1$

پاسخ: گزینه ۴

در هر دو مدار، آمپرسنج جریان خروجی از باتری را نشان می‌دهد. در نتیجه برای آن‌که آمپرسنج‌ها عدد یکسانی را نشان دهند، باید مقاومت معادل دو مدار نیز برابر باشد، پس باید $R_2 = \infty$ باشد.

مدار (الف): $R_{eq} = R_1$

مدار (ب): $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{\infty} = \frac{1}{R_1} \Rightarrow R_{eq} = R_1$

گروه آموزشی ماز

۶۴- اگر از یک باتری، جریان‌های ۲A یا ۳A خارج شود، توان خروجی از آن یکسان است. اگر یک مقاومت که اندازهٔ آن ۴ برابر مقاومت درونی باتری است را به آن وصل کنیم، جریان خروجی از باتری چند آمپر می‌شود؟

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

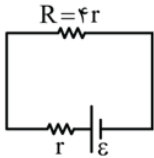
۰/۵ (۱)



مطابق نکتهٔ درس‌نامهٔ زیر می‌توان نوشت:

$$I_1 + I_2 = \frac{\varepsilon}{r} \rightarrow 2 + 3 = \frac{\varepsilon}{r} \rightarrow \varepsilon = 5r$$

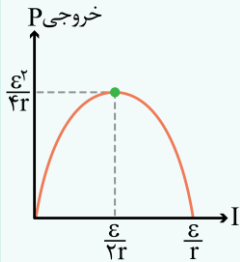
حال فرض کنید مقاومت $R = 4r$ را به این باتری وصل کنیم. جریان مدار برابر می شود با:



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon}{r + 4r} \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{5r} = 1A$$

نمودار توان-جریان باتری و ویژگی های آن

۱- نمودار توان خروجی از یک باتری برحسب جریان عبوری از آن، به صورت یک سهمی است و توصیه می شود این نمودار را هم به خاطر بسپارید.

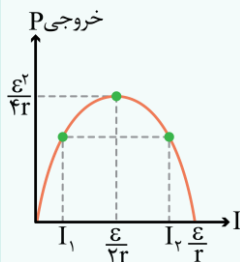


$$P = \varepsilon I - rI^2$$

$$\rightarrow \text{رأس سهمی:} \begin{cases} I = \frac{\varepsilon}{2r} \\ P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} \end{cases}$$

۲- همان طور که در نمودار بالا می بینید، توان خروجی از یک باتری زمانی بیشینه می شود که جریان آن برابر $\frac{\varepsilon}{2r}$ باشد. مقدار این توان بیشینه برابر $P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ است.

۳- با توجه به تقارن سهمی حول رأس آن، اگر به ازای دو جریان مختلف، توان خروجی از باتری یکسان باشد، می توان نتیجه گرفت که مجموع این دو جریان برابر $\frac{\varepsilon}{r}$ است. به شکل زیر دقت کنید:

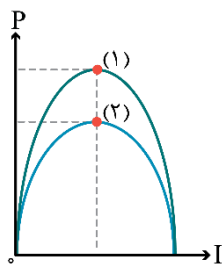


$$\frac{\varepsilon}{2r} = (I_1 \text{ و } I_2 \text{ میانگین}) = \frac{I_1 + I_2}{2}$$

$$\rightarrow I_1 + I_2 = \frac{\varepsilon}{r}$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- نمودار توان خروجی از دو باتری برحسب جریان خروجی از آن مطابق شکل است. اگر نیروی محرکهٔ باتری ها برابر ε_1 و ε_2 و مقاومت درونی آن ها برابر r_1 و r_2 باشد، کدام مقایسه صحیح است؟



(۱) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ و $r_1 > r_2$

(۲) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ و $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$

(۳) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ و $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$

(۴) $r_1 = r_2$ و $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$

(متوسط - نموداری - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی:

با توجه به درس نامهٔ سؤال قبل داریم:

$$(۱) \quad \frac{\varepsilon_1}{2r_1} = \frac{\varepsilon_2}{2r_2} \rightarrow \frac{\varepsilon_1}{r_1} = \frac{\varepsilon_2}{r_2}$$

جریان در رأس سهمی برابر است.

$$\text{توان در رأس سهمی برای باتری (۱) بزرگ تر است.} \quad \frac{\varepsilon_1^2}{4r_1} > \frac{\varepsilon_2^2}{4r_2} \rightarrow \frac{\varepsilon_1^2}{r_1} > \frac{\varepsilon_2^2}{r_2}$$

$$\rightarrow \varepsilon_1 \times \frac{\varepsilon_1}{r_1} > \varepsilon_2 \times \frac{\varepsilon_2}{r_2} \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \varepsilon_1 > \varepsilon_2 \rightarrow r_1 > r_2$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد مدار مقابل صحیح است؟

الف: با افزایش مقاومت R_1 ، عدد ولتسنج افزایش می یابد.

ب: با بستن کلید K ، نور لامپ کاهش می یابد.

پ: اگر جای ولتسنج و آمپرسنج عوض شود، نور لامپ افزایش می یابد.

۱ (۲)

صفر

۳ (۴)

۲ (۳)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی:

بررسی موارد:

الف: با افزایش مقاومت R_1 ، مقاومت معادل مدار زیاد می شود و جریان مدار کاهش می یابد. ولتسنج ولتاژ دو سر مقاومت R_3 را نشان می دهد که طبق قانون اهم، با جریان آن متناسب است؛ بنابراین با کاهش جریان مدار، عدد ولتسنج نیز کاهش می یابد. (*)

ب: با بستن کلید K ، مقاومت R_2 با لامپ موازی می شود و باعث کاهش مقاومت معادل مدار می شود و در نتیجه جریان مدار افزایش می یابد. برای بررسی نور لامپ، از ولتاژ باتری کمک می گیریم. (✓)

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \xrightarrow{I \uparrow} V_{\text{باتری}} \downarrow$$

$$V_{\text{باتری}} = V_{R_1} + V_{\text{لامپ}} + V_{R_3} = R_1 I + V_{\text{لامپ}} + R_3 I \xrightarrow{I \uparrow} V_{\text{لامپ}} \downarrow$$

بنابراین نور لامپ کاهش می یابد.

پ: اگر جای ولتسنج و آمپرسنج عوض شود، ولتسنج در شاخهٔ اصلی مدار قرار می گیرد و باعث می شود جریان مدار قطع شود؛ بنابراین لامپ خاموش می شود. (*)

بررسی تغییر در مدارهای الکتریکی

در این درسنامه به بررسی سؤالاتی می پردازیم که در آن ها مقدار یک مقاومت تغییر می کند یا کلیدی باز یا بسته می شود و اثر این تغییرات بر مقادیر ولتسنج ها، آمپرسنج ها و یا نور لامپ ها از ما پرسیده می شود. برای حل این نوع از سؤالات می توانیم گام های زیر را طی کنیم.

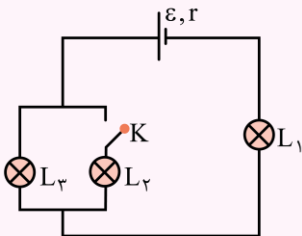
۱- تعیین می کنیم مقاومت معادل مدار چگونه تغییر کرده است.

۲- با توجه به نتیجهٔ گام قبل، تعیین می کنیم جریان خروجی از باتری چگونه تغییر می کند.

۳- با مشخص شدن تغییرات جریان باتری، تغییر نور برخی از لامپ ها و یا تغییرات اعداد برخی از ولتسنج ها و آمپرسنج های مدار مشخص می شود. برای تعیین تغییرات نور لامپ های دیگر و مقادیر سایر ولتسنج ها و آمپرسنج ها ولتاژ باتری را بررسی می کنیم. برای آن که روش بالا واضح تر شود، مثال زیر را حل می کنیم.

مثال:

در مدار مقابل با بستن کلید K ، نور لامپ های L_1 و L_3 چگونه تغییر می کند؟



پاسخ:

برای حل این سؤال گام های زیر را طی می کنیم.

گام ۱: با بستن کلید K ، دو لامپ باهم موازی می شوند و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می یابد.

گام ۲: با کاهش مقاومت معادل مدار، جریان خروجی از باتری زیاد می شود. چون جریان باتری به طور کامل از لامپ L_1 می گذرد، با افزایش جریان، نور L_1 هم زیاد می شود.

گام ۳: جریان کل مدار زیاد شده است، ولی این جریان با بسته شدن کلید باید بین دو لامپ L_2 و L_3 تقسیم شود؛ بنابراین با کمک جریان نمی توانیم تغییرات نور لامپ L_3 را بررسی کنیم. برای این کار از تغییرات ولتاژ باتری در مدار کمک می گیریم.

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \Rightarrow V_{\text{باتری}} \downarrow$$

$$\downarrow V_{\text{باتری}} = \uparrow V_{L_1} + V_{L_3} \Rightarrow V_{L_3} \downarrow$$

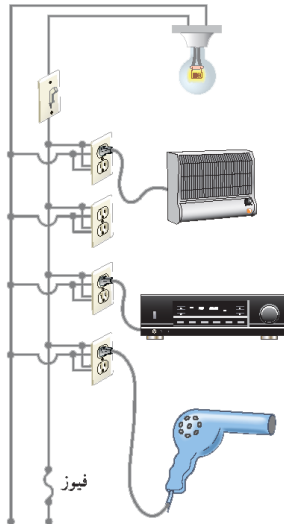
بنابراین نور لامپ L_3 با کاهش ولتاژ آن کم شده است. راه حل این مثال را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

$$K \text{ کلید} \Rightarrow R_{eq} \downarrow \Rightarrow I_t \uparrow \Rightarrow L_1 \text{ پرنورتر}$$

$$I_t \uparrow \Rightarrow V_{\text{باتری}} \downarrow \Rightarrow V_{L_3} \downarrow \Rightarrow L_3 \text{ کم نورتر}$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- یک لامپ رشته ای $110W$ ، یک بخاری برقی $2200W$ ، یک دستگاه پخش صوت $220W$ و یک سشوار $2420W$ مطابق شکل به پریزهای یک مدار سیم کشی خانگی $220V$ وصل شده است. فیوز استفاده شده در مدار $10A$ است. اگر هر چهار وسیله هم زمان روشن شوند، فیوز و اگر فقط سشوار و دستگاه پخش صوت با هم روشن شوند، فیوز



(۱) می پرد - می پرد

(۲) نمی پرد - نمی پرد

(۳) نمی پرد - می پرد

(۴) می پرد - نمی پرد

(آسان - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

جریان هر یک از وسیله ها را به دست می آوریم:

$$P = VI \rightarrow \begin{cases} \text{لامپ: } 110 = 220 \cdot I \rightarrow I = 0.5A \\ \text{بخاری: } 2200 = 220 \cdot I \rightarrow I = 10A \\ \text{پخش صوت: } 220 = 220 \cdot I \rightarrow I = 1A \\ \text{سشوار: } 2420 = 220 \cdot I \rightarrow I = 11A \end{cases}$$

در هر دو حالت ذکر شده در سؤال، مجموع جریان وسایل بیش از $10A$ است، بنابراین فیوز در هر دو حالت می پرد.

توان مصرفی

هرگاه جریان گذرنده از یک مقاومت برابر I و اختلاف پتانسیل دو سر آن V باشد، توان مصرفی در مقاومت برابر است با:

$$P = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

نکته:

مجموع توان مصرفی در تعدادی مقاومت که به شکل دلخواه به یکدیگر متصل شده اند برابر توان مصرفی در مقاومت معادل آن ها می باشد.

فیوز

فیوز قطعه ای است که بیشترین جریان عبوری از مدار به آن بستگی دارد. به عنوان مثال، اگر فیوز 10 آمپری باشد، به این معنی است که اگر جریان کل مدار بیش تر از 10 آمپر شود، فیوز اصطلاحاً می پرد و باعث قطع جریان مدار می شود.

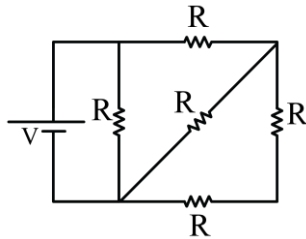


اگر تمام مصرف کننده های مدار، موازی باشند، جریان کل برابر با جمع جریان عبوری از تکتک آنهاست، از طرفی سیم کشی منازل، خودروها و امثال آنها، به صورت موازی انجام می شود، پس در مورد وسایل خانگی، اولاً همهٔ وسایل با ولتاژ برق شهر (معمولاً $220V$) کار می کنند، یعنی موازی اند، دوماً جریان عبوری از فیوز، برابر با جمع جریان تکتک وسایل است.

گروه آموزشی ماز

۶۸- در مدار شکل زیر حداکثر توان قابل تحمل توسط هر یک از مقاومت ها $30W$ است. حداکثر توان مصرف شده در مقاومت ها بدون آن که مقاومتی آسیب

ببیند چند وات است؟



۱۸ (۱)

۴۸ (۲)

۵۰ (۳)

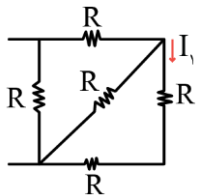
۸۰ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

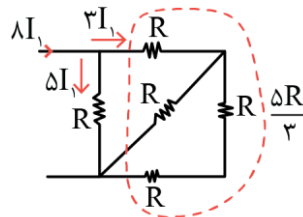
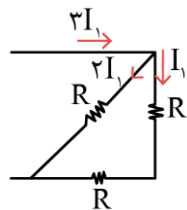
پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی:



ابتدا باید فهمید که کدام مقاومت بیشترین توان را دارد و آن را برابر $30W$ قرار دهیم چون اگر به اشتباه توان مقاومت دیگری را $30W$ انتخاب کنیم مقاومت دارای توان حداکثر خواهد سوخت. برای پیدا کردن مقاومتی که بیشترین توان را دارد می توان از جریان استفاده کرد. بدین ترتیب که جریان جزئی ترین شاخه ای که مقاومت بیش تری را دارد I_1 در نظر بگیریم حال مابقی جریان ها را بر حسب I_1 به دست می آوریم.



پس مقاومتی که جریان $4I_1$ دارد بیشترین توان را نیز دارد:

$$P = R \times 25 I_1^2 = 30W$$

$$R I_1^2 = \frac{30}{25} = \frac{6}{5}$$

حال توان کل را به دست می آوریم:

$$P_{\text{کل}} = R_{\text{کل}} I_{\text{کل}}^2 = \frac{5}{8} R \times 64 I_1^2 = 40 R I_1^2 = 40 \times \frac{6}{5} = 48W$$

مقایسهٔ توان مقاومت ها



۱- برای مقایسهٔ توان مصرفی در مقاومت های یک مدار، ابتدا جریان آنها را باهم مقایسه می کنیم. در مقایسهٔ جریان ها به نکات زیر توجه می کنیم:

الف: جریان مقاومت های متوالی باهم برابر است.

ب: جریان مقاومت های موازی با اندازهٔ مقاومت رابطهٔ عکس دارد.

پ: برای مقایسهٔ جریان ها، جریان یکی از شاخه های مدار را برابر x در نظر می گیریم و جریان سایر قسمت ها را بر حسب x به دست می آوریم.

۲- پس از مقایسهٔ جریان ها، می توانیم به راحتی و با استفاده از رابطهٔ $P = R I^2$ ، توان مقاومت ها را با یکدیگر مقایسه کنیم.

$$P = R I^2 \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2$$

برای آن که نکتهٔ بالا واضح تر شود، بهتر است قبل از این که به حل این تست بپردازیم، چند تمرین زیر را حل کنیم.



تمرین:

در مدار مقابل، اگر جریان مقاومت 3Ω برابر x باشد، جریان سایر مقاومت ها را بر حسب x به دست آورید.

پاسخ:

همان طور که یاد گرفتید در مقاومت های موازی، جریان با اندازهٔ مقاومت رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\frac{\text{جریان مقاومت } 6\Omega}{\text{جریان مقاومت } 3\Omega} = \frac{3}{6} \rightarrow \frac{I_1}{x} = \frac{3}{6} \rightarrow I_1 = \frac{x}{2}$$

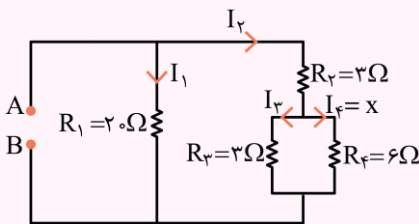
همچنین جریان مقاومت 9Ω برابر مجموع جریان های مقاومت های 3Ω و 6Ω است؛ بنابراین داریم:

$$I_T = x + \frac{x}{2} = \frac{3x}{2}$$



تمرین:

در مدار مقابل، اگر جریان مقاومت 6Ω برابر x باشد، جریان سایر مقاومت ها را بر حسب x به دست آورید.



پاسخ:

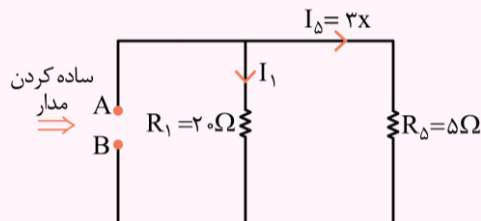
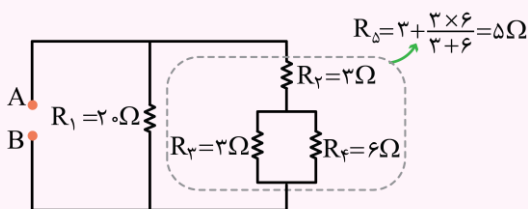
مقاومت های R_3 و R_4 با هم موازی هستند؛ بنابراین داریم:

$$\frac{I_3}{I_4} = \frac{R_4}{R_3} \rightarrow \frac{I_3}{x} = \frac{6}{3} \rightarrow I_3 = 2x$$

جریان I_2 برابر مجموع I_3 و I_4 است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$I_2 = I_3 + I_4 = 2x + x = 3x$$

برای به دست آوردن جریان I_1 ، ابتدا سمت راست مدار را ساده می کنیم. مقاومت های R_3 و R_4 موازی هستند و حاصل آن ها با R_2 متوالی است؛ بنابراین داریم:



در نهایت چون مقاومت های R_1 و R_Δ موازی هستند، می توانیم جریان I_1 را هم بر حسب x به دست آوریم.

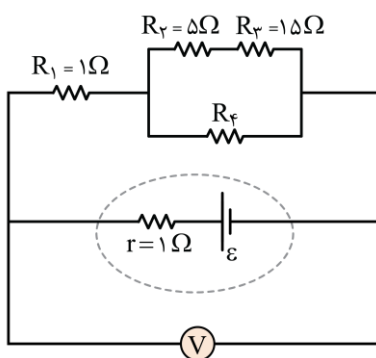
$$\frac{I_1}{I_\Delta} = \frac{R_\Delta}{R_1} \rightarrow \frac{I_1}{3x} = \frac{5}{2} \rightarrow I_1 = \frac{3}{4}x$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_3 ، $\frac{3}{5}$ برابر توان مصرفی مقاومت R_1 است. اگر ولت سنج آرمانی 20 ولت را نشان دهد، نیروی محرکهٔ باتری چند

ولت است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۲
- (۳) ۲۴
- (۴) ۳۰



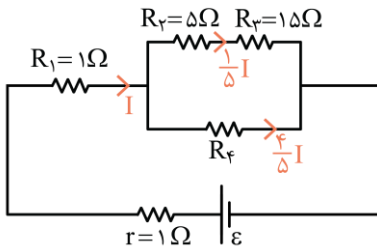
پاسخ تشریحی:

گام اول:

توان مقاومت R_3 ، برابر توان مقاومت R_1 است؛ بنابراین:

$$P = RI^2 \rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{R_3}{R_1} \times \left(\frac{I_3}{I_1}\right)^2 \rightarrow \frac{3}{5} = \frac{15}{1} \times \left(\frac{I_3}{I_1}\right)^2 \rightarrow \left(\frac{I_3}{I_1}\right)^2 = \frac{1}{25} \rightarrow \frac{I_3}{I_1} = \frac{1}{5}$$

بنابراین اگر جریان شاخهٔ اصلی مدار I باشد، $\frac{1}{5}I$ از شاخهٔ بالا و $\frac{4}{5}I$ از شاخهٔ پایین می‌گذرد.



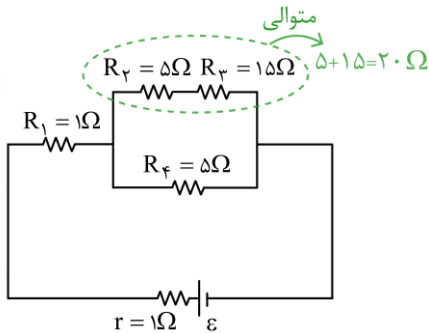
گام دوم:

ولتاژ مقاومت‌های موازی باهم برابر است؛ بنابراین:

$$(R_3 + R_2) \times \frac{1}{5}I = R_4 \times \frac{4}{5}I \rightarrow 20 \times \frac{1}{5}I = R_4 \times \frac{4}{5}I \rightarrow R_4 = 5 \Omega$$

گام سوم:

حال که اندازهٔ مقاومت R_4 را می‌دانیم، می‌توانیم مقاومت معادل مدار را به‌دست آوریم:



$$R_{eq} = 1 + \frac{20 \times 5}{20 + 5} = 1 + 4 = 5 \Omega$$

گام آخر:

ولتاژ ولت‌سنج که همان ولتاژ دو سر باتری است برابر است با:

$$V = \frac{R_{eq}}{R_{eq} + r} \varepsilon \rightarrow 20 = \frac{5}{5 + 1} \times \varepsilon \rightarrow \varepsilon = 24V$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- بهای برق مصرفی یک واحد مسکونی در یک ماه در صورتی که میانگین جریان عبوری از کنتور برق در یک شبانه‌روز $\frac{100}{11} A$ باشد، چند ریال است؟

(ولتاژ برق شهری ۲۲۰ ولت و بهای برق مصرفی به‌ازای هر کیلووات ساعت برابر با ۲۰۰ ریال فرض شود.)

۵۷۶۰۰۰ (۴)

۴۳۲۰۰۰ (۳)

۲۸۸۰۰۰ (۲)

۱۴۴۰۰۰ (۱)

پاسخ تشریحی:

به کمک رابطهٔ $U = VIt$ انرژی مصرفی در یک ماه را برحسب kWh به‌دست می‌آوریم:

$$U = VIt \Rightarrow U = \left(220 \times \frac{100}{11} \times 10^{-3} \text{ kW}\right) \times (30 \times 24 \text{ h}) = 1440 \text{ kWh}$$

سپس با داشتن بهای هر kWh، بهای برق مصرفی در یک ماه را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{ریال} = 1440 \text{ kWh} \times \frac{200 \text{ ریال}}{1 \text{ kWh}} = 288000 \text{ ریال}$$

گروه آموزشی ماز

پایه دهم

۷۱- کدام یک از عبارات های زیر در رابطه با گازهای موجود در هواکره نادرست است؟

- ۱) از فراوان ترین گاز موجود در هواکره می توان برای پر کردن تایر خودروها و در صنعت سرماسازی استفاده کرد.
- ۲) با افزایش ارتفاع هواکره، فشار گازها به مرور کم تر شده و تعداد ذرات آن ها در واحد حجم نیز کاهش پیدا می کند.
- ۳) سومین گاز فراوان موجود در هواکره، یک گاز گلخانه ای بوده و از سوختن کامل هیدروکربن ها تولید می شود.
- ۴) برای تهیه گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون در صنعت، می توان از تقطیر جزء به جزء هوای مایع استفاده کرد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

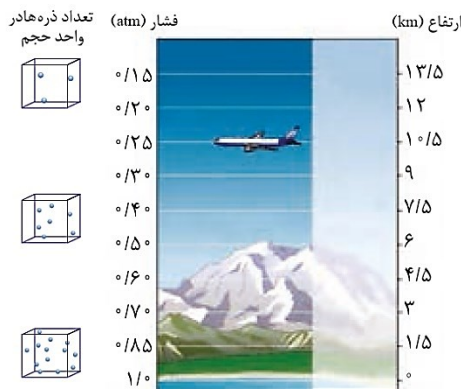
جدول زیر، گازهای موجود در هواکره را به همراه درصد حجمی هر گاز نشان می دهد:

نام گاز	درصد گازها در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱

سومین گاز فراوان موجود در هواکره، آرگون است. آرگون، سومین عضو از خانواده گازهای نجیب است. این گاز، گلخانه ای نبوده و در واکنش سوختن کامل هیدروکربن ها شرکت نمی کند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) فراوان ترین گاز موجود در هواکره، نیتروژن است. گاز نیتروژن واکنش پذیری بسیار کمی داشته و از آن می توان برای پر کردن تایر خودروها و در صنعت سرماسازی استفاده کرد.
- ۲) دما و فشار هواکره، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی های آن است. با افزایش ارتفاع هواکره، فشار گازهای موجود در آن به مرور کم تر شده و تعداد ذرات سازنده این گازها در واحد حجم نیز به تدریج کاهش پیدا می کند. تصویر زیر، نمایی از فرایند تغییر فشار و تغییر تعداد ذرات در واحد حجم هواکره را بر حسب ارتفاع هواکره نشان می دهد:



با افزایش ارتفاع در طول هواکره، شیب نمودار مربوط به تغییر فشار مرتباً کاهش پیدا می کند. به عبارت دیگر، با افزایش ارتفاع، به ازای مقدار مشخص Δh ، مقدار ΔP کاهش پیدا می کند. توجه داریم که در سطح زمین، فشار هواکره برابر با ۱ اتمسفر است.

- ۴) برای تهیه گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون در صنعت، می توان از تقطیر جزء به جزء هوای مایع استفاده کرد. در این فرایند، نخست هوا را از صافی هایی عبور می دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود. در مرحله بعد، دمای هوا را با استفاده از فشار پیوسته کاهش می دهند تا به 0°C برسد. در این دما، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می شود. با کاهش بیشتر دمای هوا تا -78°C ، گاز کربن دی اکسید هوا نیز به حالت جامد در آمده و از آن خارج می شود. با سرد کردن بیشتر هوا تا دمای -200°C ، مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می آید که به آن هوای مایع می گویند. در پایان، با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده موجود در آن جداسازی شده و در ظرف های جدا ذخیره می شوند.

گروه آموزشی ماز

۷۲- پس از موازنه معادله واکنش های زیر، نسبت مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده های واکنش a به فراورده های واکنش c و تفاوت مجموع ضریب های استوکیومتری در واکنش های b و d کدام است؟

- a) $SF_6(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + HF(aq)$
 b) $H_3PO_4(l) \rightarrow H_3PO_3(l) + PH_3(g)$
 c) $U(s) + ClF_3(l) \rightarrow UF_6(g) + ClF(g)$
 d) $MgC_2(g) + H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$

۴) ۱، صفر

۳) ۱، ۲

۲) ۲۵، ۱

۱) ۲۵، صفر

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش های داده شده به صورت زیر است:

- a) $SF_6(g) + 3H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 6HF(aq)$
 b) $4H_3PO_4(l) \rightarrow 3H_3PO_3(l) + PH_3(g)$
 c) $U(s) + 3ClF_3(l) \rightarrow UF_6(g) + 3ClF(g)$
 d) $MgC_2(g) + 4H_2O(l) \rightarrow 2Mg(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$

مجموع ضریب های واکنش دهنده های واکنش a برابر ۴ و مجموع ضریب های فراورده های واکنش c نیز برابر ۴ است، پس نسبت بین این دو مقدار برابر با ۱ می شود. مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش های b و d به ترتیب برابر با ۸ و ۸ بوده و تفاوت این دو مقدار نیز برابر با صفر است.

گروه آموزشی ماز

۷۳- کدام یک از عبارات های زیر نادرست هستند؟

- ۱) درصد رطوبت موجود در هواکره از جایی به جای دیگر و از روزی به روز دیگر، تغییر می کند.
 ۲) گاز نجیبی که ۶ الکترون با $l = 0$ دارد را با استفاده از تقطیر جریه جز هوای مایع تهیه می کنند.
 ۳) چربی ها و کربوهیدرات ها از جمله مولکول های زیستی هستند که در ساختار آن ها اکسیژن وجود دارد.
 ۴) فلز آهن، در طبیعت فقط در ساختار اکسیدی یافت می شود که هر اتم فلزی در آن ۶ الکترون با $l = 2$ دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

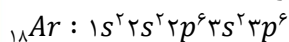
پاسخ تشریحی:

اکسیدی از آهن که در آن هر اتم فلزی ۶ الکترون با $l = 2$ دارد، معادل با FeO بوده و بار الکتریکی کاتیون در آن برابر با ۲+ است. توجه داریم که در طبیعت، بجز اکسید FeO از آهن، اکسید Fe_2O_3 نیز یافت می شود که بار الکتریکی کاتیون در آن برابر با ۳+ است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) مقدار رطوبت موجود در هوا متغیر بوده و مقدار میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است. هر چند این مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می کند. در فرایند تقطیر هوا، در طول مدت زمانی که دمای هوا در حال کاهش یافتن است، بخار آب اولین جزئی از هواکره است که به حالت جامد (یخ) درآمده و از آن خارج می شود. پس از بخار آب، کربن دی اکسید دومین ماده ای است که به حالت جامد (یخ خشک) درآمده و از آن خارج می شود.

۲) آرگون گاز نجیبی است که دارای ۶ الکترون با $l = 0$ در زیرلایه های s خود است. آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر است:



آرگون گازی بی رنگ، بی بو و غیرسمی است. واژه آرگون به معنای تنبل است؛ زیرا این گاز واکنش پذیری ناچیزی دارد. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می شود. آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ های رشته ای به کار می رود. نقطه جوش آرگون بین نقطه جوش گازهای اکسیژن و نیتروژن قرار گرفته است. مقایسه نقطه جوش مواد موجود در هواکره به صورت زیر است:



۳) اکسیژن یکی از مهم ترین گازهای تشکیل دهنده هواکره موجود در اطراف زمین است که زندگی روی زمین، به وجود آن گره خورده است. این عنصر در آب کره، در ساختار مولکول های آب و در سنگ کره نیز به صورت ترکیب با دیگر عناصرها وجود دارد. همچنین اتم های اکسیژن در ساختار همه مولکول های زیستی مانند کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها نیز یافت می شود. این گاز در هواکره به طور عمده به شکل مولکول های دو اتمی وجود دارد؛ هرچند مقدار این گاز در لایه های گوناگون هواکره با هم تفاوت دارد. توجه داریم که آزادسازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی ها و قندها

در سوخت و ساز یاخته ای نیز به کمک اکسیژن انجام می شود تا بدین ترتیب، انرژی لازم برای فعالیت های بدن فراهم شود. معادله نوشتاری کلی واکنش های انجام شده طی این فرایند به صورت مقابل است:

گروه آموزشی ماز

۷۴- اگر دمای هوا در قله اورست در مقیاس کلون ۱۸ درصد کم تر از سطح زمین باشد، ارتفاع قله کوه اورست برابر با چند متر است؟ (دمای سطح زمین را ۲۱°C در نظر بگیرید.)

۸۹۴۰ (۴)

۸۸۲۰ (۳)

۸۴۸۰ (۲)

۸۲۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۰۰۲)



ابتدا دمای سطح زمین را بر حسب کلون حساب می کنیم:

$$T_1(K) = \theta(^{\circ}C) + 273 = 21 + 273 = 294 K$$

دما و ارزش دمایی

یکای رایج دما، درجه سلسیوس (°C) است؛ درحالی که یکای دما در SI، معادل با کلون (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلون با نماد T نشان داده می شود. دقت داریم که رابطه بین این دو مقیاس دمایی به صورت $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی ۱°C با ارزش دمایی ۱K برابر خواهد بود؛ پس میزان تغییر دمای یک جسم خاص در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلون (ΔT) است.

در ادامه با استفاده از درصد تغییر دما، میزان تغییر دما را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta T}{T_1} \times 100 \Rightarrow -18 = \frac{\Delta T}{294} \times 100 \Rightarrow \Delta T = \frac{-294 \times 18}{100} K \Rightarrow \Delta\theta = \frac{-294 \times 18}{100} ^{\circ}C$$

در نهایت با توجه به این که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دمای هوا به اندازه ۶°C یا ۶K کاهش می یابد، ارتفاع قله اورست را محاسبه می کنیم:

$$? m = \frac{-294 \times 18}{100} ^{\circ}C \times \frac{1 km}{-6 ^{\circ}C} \times \frac{1000 m}{1 km} = 8820 m$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- در دمای اتاق، گازهای موجود در مخلوطی از ۴ گاز فراوان موجود در هوای پاک و خشک را در فرایند تقطیر جزء به جزء، از یکدیگر جدا می کنیم. اولین و سومین ماده ای که از مخلوط جداسازی می شوند، رتبه چندم فراوانی را از نظر درصد حجمی در هواکره را دارند؟

(۴) اول و سوم

(۳) چهارم و دوم

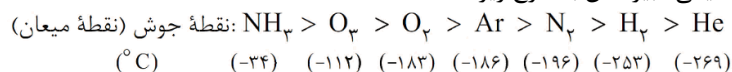
(۲) اول و دوم

(۱) چهارم و سوم

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

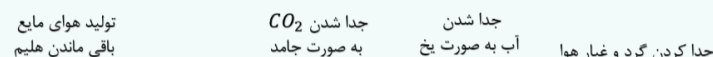


هواکره، لایه ای از گازهای مختلف است که در اطراف کره زمین قرار گرفته اند. چهار گاز فراوان هواکره در صورت حذف بخار آب از آن (هوای پاک و خشک)، به ترتیب فراوانی N_2 ، O_2 ، Ar و CO_2 هستند. در فرایند تقطیر جزء به جزء، ابتدا گاز CO_2 به صورت جامد از مخلوط خارج می شود. سپس دمای مخلوط را انقدر کاهش می دهیم تا ۳ گاز دیگر به حالت مایع تبدیل شوند. در مرحله بعد، دما را افزایش می دهیم. ماده ای که نقطه جوش پایین تری داشته باشد، زودتر به صورت گاز از مخلوط خارج می شود. بنابراین پس از CO_2 ، به ترتیب گازهای N_2 ، Ar و O_2 جداسازی می شوند. پس اولین ماده جداسازی شده، CO_2 است که رتبه چهارم فراوانی را در میان اجزای هواکره دارد. سومین ماده جداسازی شده نیز Ar است که رتبه سوم فراوانی را در هواکره دارد. دمای جوش برخی از گازهای مهم مطرح شده در کتاب های درسی شیمی دبیرستان به شرح زیر هستند:

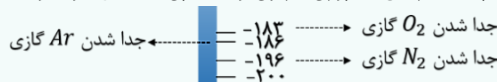


تقطیر هوای مایع

در فرایند تقطیر جزء به جزء، نخست هوا را از صافی هایی عبور می دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود؛ سپس دمای هوا را با استفاده از تغییر فشار تا ۲۰۰°C - سرد می کنند. در فرایند کاهش دمای هوا، بخار آب و گاز کربن دی اکسید موجود در آن جدا می شوند. در این فرایند، ماده ای که نقطه جوش بالاتری دارد، زودتر به مایع تبدیل می شود. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



در مرحله بعد از انجام این فرایند، با افزایش دما به ترتیب گازهای نیتروژن، آرگون و اکسیژن جدا می شوند و هلیوم به صورت گاز باقی می ماند.



به دلیل نزدیک بودن نقطه جوش اکسیژن و آرگون، تهیه اکسیژن صد در صد خالص در این روش دشوار است، اما گاز آرگون را با خلوص بسیار زیاد می توان تهیه کرد. توجه داریم که یک نمونه خشک و پاک از هواکره، فاقد بخار آب است.

۷۶- در یک مولکول آب، به هر اتم اکسیژن مجموعاً چند الکترون تعلق می گیرد و شمار پیوندهای اشتراکی در هریک از این مولکول ها، چند برابر تعداد پیوندهای اشتراکی در یک مولکول گوگرد تری اکسید است؟

(۴) ۸ - ۰/۶۶

(۳) ۱۰ - ۰/۶۶

(۲) ۸ - ۰/۵

(۱) ۱۰ - ۰/۵

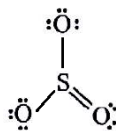
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی

ساختار الکترون نقطه ای مولکول های آب به صورت زیر است:



همانطور که می دانیم، الکترون هایی که در تشکیل پیوندهای اشتراکی شرکت می کنند، متعلق به هر دو اتم شرکت کننده در تشکیل آن پیوند هستند؛ پس می توان گفت که در مولکول های آب، هر اتم اکسیژن علاوه بر ۸ الکترون اصلی خود، ۲ الکترون دیگر نیز از سایر اتم ها دریافت کرده و ۱۰ الکترونی می شود. توجه داریم که در این حالت، ۸ الکترون در لایه ظرفیت اتم اکسیژن قرار داشته و ۲ الکترون نیز در لایه $n = 1$ این اتم حضور دارد. همانطور که مشخص است، در هر کدام از این مولکول ها، ۲ پیوند اشتراکی وجود دارد. ساختار لوویس مولکول های گوگرد تری اکسید نیز به صورت زیر است:



در این مولکول نیز ۴ پیوند اشتراکی بین اتم ها وجود دارد. توجه داریم که در شمارش تعداد پیوندهای اشتراکی، هر پیوند دوگانه را معادل با دو پیوند و هر پیوند سه گانه را معادل با ۳ پیوند اشتراکی در نظر می گیریم. به عنوان مثال، چون هریک از مولکول های اتین (استیلن) دارای ۱ پیوند سه گانه و دو پیوند یگانه در ساختار خود است، مجموع شمار پیوندهای اشتراکی موجود در آن را برابر با ۵ عدد در نظر می گیریم.

گروه آموزشی ماز

۷۷- در مخلوطی از گازهای نیتروژن و اکسیژن، مجموعاً $10^{23} \times 3/612$ مولکول وجود دارد. اگر جرم این مخلوط گازی، ۲ برابر جرم نمونه ای از پروپان باشد که در ساختار آن مجموعاً $1/6$ مول اتم هیدروژن وجود دارد، در ساختار چند درصد از مولکول های گازی موجود در این مخلوط گازی، پیوند سه گانه

یافت می شود؟ ($O = 16$ و $N = 14$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۷۵

(۳) ۶۶/۷

(۲) ۳۳/۳

(۱) ۲۵

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی

در قدم اول، جرم نمونه پروپان (C_3H_8) را محاسبه می کنیم. توجه داریم که در ساختار هر مولکول پروپان، ۸ اتم هیدروژن وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$? g C_3H_8 = 1/6 mol H \times \frac{1 mol C_3H_8}{8 mol H} \times \frac{44 g C_3H_8}{1 mol C_3H_8} = 8/8 g$$

جرم نمونه پروپان برابر با ۸/۸ گرم است، پس جرم نمونه گازی مورد نظر، معادل با دو برابر این مقدار یعنی ۱۷/۶ گرم است. طبق فرض سوال، در مخلوط گازی مجموعاً $10^{23} \times 3/612$ مولکول وجود دارد. بر این اساس، مجموع شمار مول های گازی را محاسبه می کنیم:

$$? mol \text{ گاز} = \frac{1 mol \text{ گاز}}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول گاز}} \times 10^{23} \times 3/612 \text{ مولکول گاز} = 3/612 \times 10^{23} \text{ گاز}$$

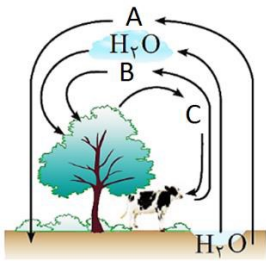
با توجه به اطلاعات بالا، در مخلوط مورد نظر مجموعاً ۰/۶ مول ماده گازی وجود دارد. بر این اساس، اگر مقدار مول های گاز اکسیژن برابر با x مول باشد، مقدار مول های گاز نیتروژن برابر با $0.6 - x$ مول می شود. در رابطه با جرم این مخلوط گازی، داریم:

$$(\text{مقدار مول نیتروژن} \times \text{جرم مولی نیتروژن}) + (\text{مقدار مول اکسیژن} \times \text{جرم مولی اکسیژن}) = \text{جرم گاز نیتروژن} + \text{جرم گاز اکسیژن} \\ \Rightarrow 17/6 = (32 \times x) + (28 \times (0.6 - x)) \Rightarrow x = 0.2 mol$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در مخلوط مورد نظر ۰/۲ مول گاز اکسیژن (مولکول هایی با پیوند دوگانه) و ۰/۴ مول گاز نیتروژن (مولکول هایی با پیوند سه گانه) وجود دارد. بر این اساس، می توان گفت در ساختار $\frac{2}{3}$ معادل با ۶۶/۷ درصد از مولکول های موجود در مخلوط گازی، پیوند سه گانه وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۷۸- تصویر مقابل، برهم کنش هواکره با زیست کره را نمایش می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با اطلاعات موجود در تصویر، نادرست است؟



آ: با وارد کردن گاز B در آب، محلولی با $pH < 7$ حاصل می‌شود.

ب: در فرآیند تهیه هوای مایع، ابتدا گاز A به صورت مایع از هواکره جدا می‌شود.

پ: ماده B، فراوان‌ترین ترکیب در هوای پاک و خشک بوده و همانند ماده C، سه‌اتمی است.

ت: شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر مولکول از A، $1/5$ برابر این الکترون‌ها در هر مولکول از C است.

۴ (۴)

۳ (۳)

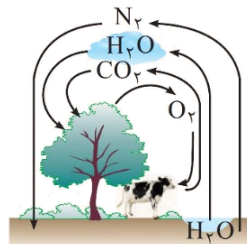
۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

گازهای A، B و C، به ترتیب معادل با گاز نیتروژن (N_2)، گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) و گاز اکسیژن (O_2) هستند. در این حالت، شکل داده شده در سوال، به صورت زیر خواهد بود:



بر این اساس، عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست است.

بررسی موارد:

آ: گاز B، معادل با کربن دی‌اکسید (CO_2) است. کربن دی‌اکسید، اکسیدی نافلزی بوده و با انحلال آن در آب، محلولی با خاصیت اسیدی به نام کربنیک اسید و با فرمول $H_2CO_3(aq)$ ایجاد می‌شود. می‌دانیم که به اکسیدهای نافلزی، اکسیدهای اسیدی و به اکسیدهای فلزی نیز اکسیدهای بازی گفته می‌شود.

اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسیدهای حاصل از برخی عناصر، با مولکول‌های آب وارد واکنش شده و pH آب را تغییر می‌دهند. از آن‌جا که طی انحلال این مواد در آب، غلظت یون‌های هیدروژن و هیدروکسید در آب تغییر می‌کند، می‌توان آن‌ها را جزء مواد اسیدی و بازی به حساب آورد. به طور کلی، اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید در محلول شده و pH محلول را افزایش می‌دهند. در نقطه مقابل، اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروژن در محلول شده و pH محلول را کاهش می‌دهند. برای مثال، در مناطق صنعتی مقداری از گازهای گوگرد تری‌اکسید و اکسیدهای نیتروژن در آب باران حل شده و سولفوریک اسید و نیتریک اسید در این آب‌ها تولید می‌شوند. به خاطر وجود این مواد، آب باران در مناطق صنعتی خاصیت اسیدی پیدا کرده و pH آن کمتر از ۷ است. در نقطه مقابل، در آب باران‌های معمولی نیز مقداری گاز کربن دی‌اکسید حل شده و کربنیک اسید (H_2CO_3) را به وجود می‌آورد. به خاطر وجود این ماده، آب باران‌های معمولی نیز خاصیت اسیدی پیدا می‌کند اما میزان اسیدی بودن آن از میزان اسیدی بودن باران‌های اسیدی کمتر خواهد بود.

ب: گاز A معادل با گاز نیتروژن است. در فرآیند تهیه هوای مایع، دمای هوا به تدریج کاهش داده شده و گاز نیتروژن بعد از گازهای اکسیژن و آرگون از هوا به صورت مایع خارج می‌شود.

پ: ماده B، کربن دی‌اکسید بوده و فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک است. کربن دی‌اکسید، در ساختار خود دارای ۳ اتم از دو عنصر بوده و همانند مولکول‌های اکسیژن و نیتروژن، ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. درصد حجمی گازهای سازنده هوای پاک و خشک در لایه تروپوسفر به صورت زیر است:

بقیه گازها: $N_2 > O_2 > Ar > CO_2 > Ne > He > Kr > Xe$: درصد حجمی

نیتروژن فراوان‌ترین گاز، کربن دی‌اکسید فراوان‌ترین ترکیب و آرگون، فراوان‌ترین گاز نجیب در یک نمونه از هوای پاک و خشک هستند.

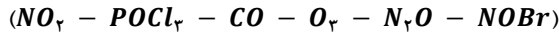
ت: در جدول زیر، اطلاعاتی در رابطه با سه مولکول نیتروژن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید آورده شده است:

گازها	N_2	O_2	CO_2
ساختار لوویس	$:N \equiv N:$	$\ddot{O}=\ddot{O}$	$\ddot{O}=C=\ddot{O}$
شمار جفت الکترون‌های پیوندی	۳	۲	۴
شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی	۲	۴	۴
قطبیت	ناقطبی	ناقطبی	ناقطبی

همانطور که مشخص است، در هر مولکول از نیتروژن، ۳ جفت الکترون پیوندی و در هر مولکول اکسیژن نیز ۲ جفت الکترون پیوندی یافت می شود. بر این اساس، مقدار نسبت خواسته شده در سوال برابر با ۱/۵ است.

گروه آموزشی ماز

۷۹- در ساختار چند مورد از مولکول های زیر، پیوند دوگانه یافت شده و مجموع شمار الکترون های ناپیوندی اتم نیتروژن در گونه های نیتروژن دار چقدر است؟



۸ - ۴ (۴)

۵ - ۴ (۳)

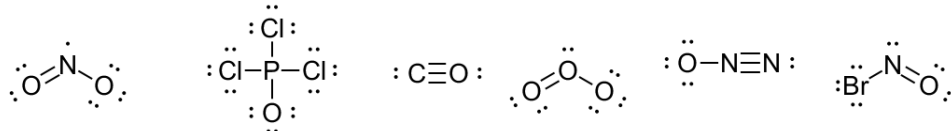
۸ - ۳ (۲)

۵ - ۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)



ساختار لوویس همه مولکول های داده شده به صورت زیر است:



در سه مولکول NO_2 و O_3 ، $NOBr$ ، پیوند دوگانه را مشاهده می کنید. همچنین گونه هایی که دارای اتم نیتروژن هستند، معادل با NO_2 و N_2O است. در این گونه ها، مجموع شمار الکترون های ناپیوندی اتم های نیتروژن برابر با ۵ عدد است.

گروه آموزشی ماز

۸۰- تفاوت شمار اتم های هیدروژن و نیتروژن در ساختار ۵۱ گرم آمونیاک، چند برابر شمار اتم های هیدروژن موجود در ساختار ۳۲ گرم گاز متان است؟

$$(N = 14 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g.mol^{-1})$$

۱ (۴)

۰/۷۵ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)



فرمول شیمیایی آمونیاک به صورت NH_3 است. در ساختار هر مول از این ماده، یک مول اتم نیتروژن و ۳ مول اتم هیدروژن وجود دارد، پس تفاوت شمار مول اتم های این دو عنصر در ساختار هر مول آمونیاک برابر با ۲ مول می شود. بر این اساس، داریم:

$$\text{تفاوت شمار اتم ها} = \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times 51 \text{ g } NH_3 = 6 \text{ mol}$$

فرمول شیمیایی متان نیز به صورت CH_4 است. در ساختار هر مول از این ماده، چهار مول اتم هیدروژن وجود دارد. بر این اساس، داریم:

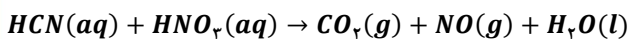
$$? \text{ mol } H = \frac{4 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times 32 \text{ g } CH_4 = 8 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار نسبت خواسته شده را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\text{تفاوت شمار مول اتم ها در ساختار آمونیاک}}{\text{شمار مول اتم های هیدروژن در متان}} = \frac{6 \text{ mol}}{8 \text{ mol}} = 0.75$$

گروه آموزشی ماز

۸۱- کدام یک از عبارت های داده شده در رابطه با واکنش زیر نادرست است؟

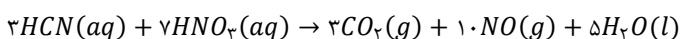


- (۱) پس از موازنه معادله این واکنش، مجموع ضرایب مواد محلول در آب موجود در آن برابر ۱۰ می شود.
- (۲) شمار مول های آب تولید شده در آن، نصف شمار مول ها نیتروژن مونوکسید تولید شده خواهد بود.
- (۳) با انجام این واکنش شیمیایی، نوعی اکسید اسیدی تولید می شود که ذرات آن ساختار خطی دارند.
- (۴) در ساختار مولکولی یکی از فراورده های تولید شده طی این واکنش، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)



معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت مقابل است:



با توجه به معادله این واکنش، آب، نیتروژن مونوکسید و کربن دی اکسید، فراورده های تولید شده هستند که در ساختار آن ها به ترتیب ۲، ۲ و ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد. همانطور که مشخص است، در ساختار هیچکدام از این مواد ۳ پیوند اشتراکی یافت نمی شود. توجه داریم که برای پی بردن به غلط بودن این جمله، اصلا نیاز به موازنه معادله واکنش نداشتیم.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) پس از موازنه معادله این واکنش، مجموع ضرایب مواد محلول در آب (هیدروسیانیک اسید و نیتریک اسید که هر دو از واکنش دهنده های واکنش هستند و با نماد aq مشخص شده اند) موجود در آن برابر ۱۰ می شود.
- ۲) چون ضریب آب در این واکنش، نصف ضریب گاز نیتروژن مونوکسید است، پس می توان گفت شمار مول های آب تولید شده در آن، نصف شمار مول های نیتروژن مونوکسید تولید شده خواهد بود.
- ۳) با انجام این واکنش شیمیایی، دو ترکیب اسیدی (هیدروسیانیک اسید و نیتریک اسید) مصرف شده و سه ترکیب تولید می شوند. آب و نیتروژن مونوکسید تولید شده، خنثی بوده و کربن دی اکسید نیز به حالت گاز درآمده و از سامانه خارج شده است. کربن دی اکسید، یک اکسید اسیدی است که ساختار خطی داشته و اتم های سازنده آن روی یک خط راست قرار می گیرند. ساختار این مولکول به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۸۲- نامگذاری چه تعداد از ترکیب های زیر نادرست است؟

پ: N_2O : دی نیتروژن مونوکسید	ب: ZnO : روی (II) اکسید	آ: SnO_2 : قلع (II) اکسید
ج: SO_3 : مونوگورد تری اکسید	ث: OF_2 : اکسیژن دی فلوئورید	ت: AlF_3 : آلومینیم فلوئورید
۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰٪)

پاسخ تشریحی:

نام ترکیب های (آ)، (ب) و (ج) نادرست است.

پروسی: روند نام گذاری مواد:

آ: SnO_2 : قلع، از جمله فلزهایی است که توانایی ایجاد کاتیون هایی با بار متفاوت را دارد. در ساختار این ماده، بار الکتریکی یون قلع برابر با ۴+ است، پس نام صحیح این ترکیب قلع (IV) اکسید است.

ب: ZnO : روی تنها قادر به تشکیل یون Zn^{2+} است؛ پس در نامگذاری ترکیب های حاوی آن، نباید ظرفیت یون مورد نظر ذکر شود. بر این اساس، می توان گفت نام صحیح این ترکیب روی اکسید است. نقره و اسکاندیم نیز دو فلز واسطه دیگر هستند که فقط یک نوع کاتیون تشکیل داده و در نام گذاری ترکیب های یونی حاصل از آن ها، نیاز به بیان بار کاتیون نداریم.

پ: N_2O : این ترکیب، مولکولی است و دی نیتروژن مونوکسید نام دارد.

ت: AlF_3 : ترکیب آلومینیم فلوئور و اکسیژن، از نوع یونی است. این ترکیب آلومینیم فلوئورید نام دارد.

ث: OF_2 : از واکنش دو نافلز، یک ترکیب مولکولی بدست می آید؛ بنابراین نام این ترکیب، اکسیژن دی فلوئورید است.

ج: SO_3 : ترکیب مورد نظر، یک ترکیب مولکولی است. فرمول مولکولی SO_3 ، متعلق به ترکیبی با نام گوگرد تری اکسید است.

گروه آموزشی ماز

۸۳- فاصله بین دو شهر به مسافت ۳۰۰ کیلومتر، توسط اتومبیلی پیموده شده و با طی هر کیلومتر مسافت توسط خودرو، ۲/۵ لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی $2g \cdot L^{-1}$ تولید می شود. با توجه به جدول زیر، اگر خودرو ۲۰ بار این مسافت را طی کند، چند اصله درخت با قطر ۱۳-۸ سانتی متر باید طی یک ماه کاشته شود تا کل CO_2 حاصل از این فرایند، به طور کامل جذب شود؟

اندازه قطر درخت (سانتی متر)	۸-۱۳
مقدار CO_2 مصرف شده (کیلوگرم در سال)	۹

۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰٪)

پاسخ تشریحی:

چگالی هر ماده، جرمی که یک حجم مشخص از آن ماده دارد را نشان می دهد.

در این رابطه، داریم:

$$\text{جرم ماده} \xrightarrow{\text{چگالی} \times} \text{حجم ماده}$$

با توجه به فرمول چگالی، ابتدا جرم کربن دی اکسید تولید شده به ازای طی هر کیلومتر مسافت توسط خودرو را به صورت زیر بدست می آوریم:

$$g = \text{جرم} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 2 = \frac{\text{جرم}}{2/5} \Rightarrow \text{جرم} = 2 \text{ g}$$

فاصله بین دو شهر، برابر با ۳۰۰ کیلومتر بوده و ۲۰ بار این فاصله طی شده است؛ در نتیجه خودرو در کل ۶۰۰۰ کیلومتر را طی کرده است. به ازای طی هر کیلومتر مسافت توسط خودرو، ۵ گرم CO_2 تولید شده؛ در نتیجه به ازای طی ۶۰۰۰ کیلومتر مسافت، ۳۰۰۰۰ گرم (معادل با ۳۰ کیلوگرم) CO_2 حاصل می شود که باید توسط درختان کاشته شده زوده شود. هر درخت با قطر ۱۳-۸ سانتی متر در سال (۱۲ ماه)، ۹ کیلوگرم CO_2 را جذب می کند؛ در نتیجه در هر ماه می تواند ۰/۷۵ کیلوگرم CO_2 را پاک سازی کند. بر این اساس می توان نوشت:

$$40 = \frac{\text{درخت ۱}}{0/75 \text{ kg } CO_2} \times 30 \text{ kg } CO_2 \text{ : درخت ؟}$$

برای پاک سازی ۳۰ کیلوگرم CO_2 حاصل شده از طی مسیر توسط مورد نظر خودرو، باید هر ماه ۴۰ اصله درخت با قطر ۱۳-۸ سانتی متر کاشته شود. طبیعت به کمک گیاهان مختلف، کربن دی اکسید را مصرف می کند؛ بنابراین یکی از راهکارهای کاهش رد پای کربن دی اکسید، کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربندهای سبز در شهرها، شهرک های صنعتی و روستاها است. به طور کلی، با افزایش قطر تنه درختان، توانایی آن ها در جذب گاز کربن دی اکسید از هواکره افزایش پیدا خواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

۸۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) فشار گاز اکسیژن در هر نقطه از هواکره، بیشتر از ۰/۲۵ برابر فشار کل هواکره است.
- (۲) از ۲۰۰ میلیون سال پیش تا کنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت باقی مانده است.
- (۳) در لایه هایی بالایی هواکره، تراکم مولکول ها در مقایسه با لایه های نزدیک تر به سطح زمین، بیشتر است.
- (۴) سبک ترین گاز نجیب، در هر اتم خود دارای یک لایه الکترونی بوده و در ایران، از گاز طبیعی جداسازی می شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

بررسی های دانشمندان برای هوای به دام افتاده درون بلورهای یخ در یخچال های قطبی و نیز سنگ های آتشفشانی نشان می دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تا کنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) فشار هر گاز در قسمت های مختلف هواکره، با استفاده از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{درصد حجمی گاز مورد نظر} \times \text{فشار کلی هواکره} = \text{فشار گاز}$$

درصد حجمی گاز اکسیژن در حدود ۲۰٪ است، پس می توان گفت فشار گاز اکسیژن در هر نقطه از هواکره، در حدود ۰/۲ برابر فشار کل هواکره است. برای مثال، در سطح زمین فشار گاز اکسیژن حدود ۰/۲ اتمسفر و فشار هواکره در حدود ۱ اتمسفر است.

۲) دما و فشار هواکره، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی های آن است. با افزایش ارتفاع در طول لایه های هواکره، فشار گازهای موجود در آن کاهش یافته و تعداد مولکول های گازی موجود در واحد حجم نیز کمتر می شود. بر این اساس، می توان گفت در لایه های بالاتر، تراکم ذرات گازی کمتر است.

۳) سبک ترین گاز نجیب، معادل با گاز هلیوم است. عدد اتمی هلیوم برابر با ۲ بوده و هر اتم این عنصر، دارای یک لایه الکترونی است. توجه داریم که بخاطر نبودن فناوری های لازم، گاز هلیوم در ایران از گاز طبیعی جداسازی نمی شود.

هلیوم

هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه های زیرین پوسته زمین وجود دارد؛ از این رو، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب تر هستند. این عنصر گازی، طی واکنش های هسته ای و در ژرفای زمین تولید می شود. این گاز پس از نفوذ به لایه های زمین، وارد میدان های گازی می شود. یافته های تجربی نشان می دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می دهد. البته درصد حجمی گاز هلیوم در میدان های گازی گوناگون، متفاوت از یکدیگر است. جداسازی هلیوم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته ای نیاز دارد. متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیه آن نشده اند و همچنان، هلیوم از دیگر کشورها وارد می شود.

گروه آموزشی ماز

۸۵- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) دمای محیط درون گلخانه در حدود ساعات ۴ و ۱۴ هر روز، بیشتر از دمای هوای بیرون از گلخانه در همین ساعات است.
- (۲) اکسیدهای نیتروژن وارد شده به هواکره، در نهایت به نیتریک اسید تبدیل شده و باران‌های اسیدی را ایجاد می‌کنند.
- (۳) باران‌های اسیدی، بر بدن انسان‌ها تاثیر داشته و گاهی باعث ایجاد خشکی و ترک‌خوردگی پوست بدن می‌شوند.
- (۴) بین منابع تولید برق، نفت خام در مقایسه با یک نمونه گاز طبیعی ردپای کمتری از CO_2 را به جا می‌گذارد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

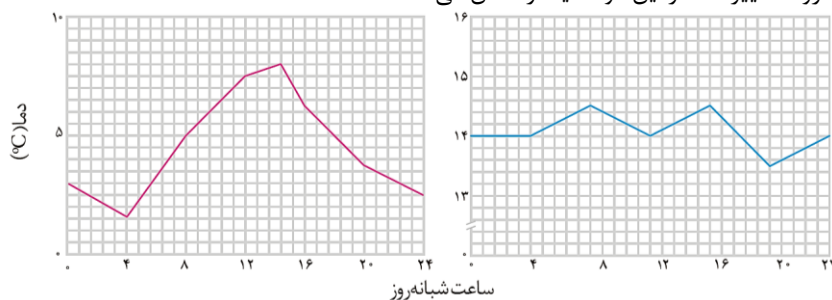
ردپای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد که در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود. نمودار زیر میزان تولید (میزان ردپای) کربن دی‌اکسید را در منابع تولید کننده برق نمایش می‌دهد:



همانطور که مشخص است، بیشترین ردپای کربن دی‌اکسید مربوط به زغال سنگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لایه پلاستیکی اطراف گلخانه‌ها، گرمای درون گلخانه را حفظ می‌کند؛ بنابراین بازه تغییرات دما در آن، کمتر از بیرون از گلخانه است. بیرون از گلخانه در حدود ساعات ۴ و ۱۴، کمترین و بیشترین دما را دارد در حالی که در همین ساعات، دمای درون گلخانه به میانگین دمای درون آن، نزدیک‌تر است. توجه داریم که دمای هوای درون گلخانه در بازه بین ۱۳/۵ تا ۱۴/۵ تغییر می‌کند درحالی که محیط خارج گلخانه همواره دمای کمتر از ۸ درجه سانتی‌گراد دارد. نمودار زیر، روند تغییر دما در این دو محیط را نشان می‌دهد:

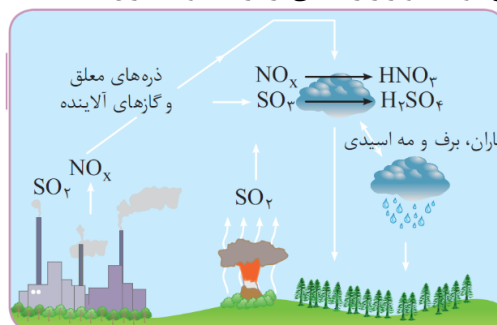


گازهای گلخانه‌ای

کره زمین با لایه‌ای از گازهای مختلف به نام هواکره احاطه شده‌است. این لایه برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن آن می‌شود، به طوری که اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به $-18^{\circ}C$ کاهش می‌یافت. پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین، با طول موج‌های بلندتر به هواکره برمی‌گردند و برخی گازهای موجود در هواکره مانند CO_2 و H_2O مانع از خروج آن‌ها می‌شوند و بدین ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند. توجه داریم که بخش قابل توجهی از پرتوهای گسیل شده از سطح زمین، از هواکره خارج می‌شوند و بخش کوچکی از آن، توسط گازهای گلخانه‌ای به زمین برمی‌گردد و همین پرتوها هستند که موجب افزایش دمای هواکره می‌شوند.

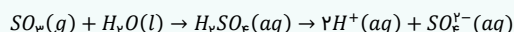
۲) اکسیدهای نیتروژن و گوگرد وارد شده به هواکره، در نهایت به ترتیب به نیتریک اسید و سولفوریک اسید تبدیل شده و اسیدهای تولید شده طی این فرایند، باران‌های اسیدی را ایجاد می‌کنند.

۳) باران اسیدی آثار جبران‌ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه، زندگی انسان‌ها و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییر میزان خاصیت اسیدی آب به بافت‌های جانداران آسیب می‌زند. آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است. گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک‌خوردگی پوست بدن می‌شود. تصویر زیر، نمایی از فرایند تولید باران‌های اسیدی را نشان می‌دهد:



باران اسیدی

بر اثر کارکرد کارخانه های و فعالیت آتشفشان ها و کارکرد موتور خودروها، گاز گوگرد دی اکسید (SO_2) تولید می شود. گاز گوگرد دی اکسید حاصل از آتشفشان ها و کارخانه ها، در لایه های بالایی هوا کره با گاز اکسیژن واکنش داده و به گاز گوگرد تری اکسید (SO_3) تبدیل می شود. گاز SO_3 نیز با بخار آب موجود در هوا واکنش داده و سبب ایجاد باران های اسیدی می شود. معادله واکنش این گاز با بخار آب به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

پایه یازدهم

۸۶- اگر آنتالپی سوختن اتانول برابر با -1365 کیلوژول بر مول باشد، با انرژی حاصل از سوختن $6/9$ گرم اتانول، به شرطی که بازده درصدی واکنش برابر با 25% باشد، دمای چند گرم آب را می توان به اندازه $50^\circ C$ افزایش داد؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با 12 ، 16 و 1 گرم بر مول بوده و گرمای ویژه آب برابر با $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.)

۲۴۳/۷۵ (۴)

۲۵۸/۲۵ (۳)

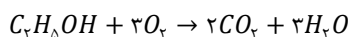
۴۸۷/۵ (۲)

۵۱۶/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ شریعی

معادله واکنش سوختن اتانول به صورت زیر است:



آنتالپی سوختن

آنتالپی سوختن یک ماده، هم ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول از ماده مورد نظر در حضور اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد. به عنوان مثال، مقدار ΔH واکنش $C_2H_5OH(g) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$ معادل با آنتالپی سوختن گاز اتان در دمای اتاق است. گفتیم که مقدار آنتالپی سوختن برای یک مول از ماده مورد نظر تعریف می شود؛ پس ضریب آن ماده در معادله سوختن باید برابر با یک باشد. بر این اساس، $\Delta H_{\text{سوختن}}$ مواد و ترکیب های مختلف در مقیاس $kJ \cdot mol^{-1}$ بیان می شود. از آنجا که واکنش سوختن همواره یک فرایند گرماده است، مقدار آنتالپی سوختن همه مواد منفی خواهد بود. برای حل سوالات مربوط به بحث آنتالپی سوختن، کافی است مقدار $\Delta H_{\text{سوختن}}$ ترکیب مورد نظر را در کنار معادله واکنش سوختن آن ماده قرار داده و محاسبات لازم را انجام بدهیم.

با توجه به جرم اتانول مصرف شده، مقدار انرژی حاصل از سوختن این ماده را محاسبه می کنیم.

$$Q = m \times \Delta H_{\text{سوختن}} = 6.9 \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{1365 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = 100 \text{ J}$$

در مرحله بعد، با توجه به مقدار انرژی آزاد شده، جرم آبی که دمای آن را می توان افزایش داد محاسبه می کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \implies 100 \text{ J} = m \times 4.2 \times 50 \implies m = 243.75 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، با این مقدار از انرژی می توان دمای 243.75 گرم آب را افزایش داد.

گروه آموزشی ماز

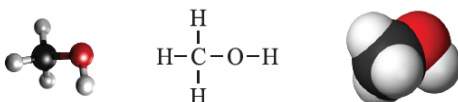
۸۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) کربوهیدرات ها و پروتئین ها ارزش سوختی برابری داشته و مواد اولیه و انرژی مورد نیاز یاخته ها را تامین می کنند.
- ۲) گرمای حاصل از واکنش گازهای N_2H_4 و H_2 که منجر به تولید NH_3 می شود را به روش تجربی می توان تعیین کرد.
- ۳) مولکول های کلر براساس یک فرایند گرماده با مولکول های هیدروژن واکنش داده و فرآورده ای با پایداری بیشتر را تولید می کنند.
- ۴) از میان پیوندهای موجود در هر مولکول متانول، انرژی مورد نیاز برای شکستن پیوند $C-O$ بیشتر از سایر پیوندها است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ شریعی

ساختار مولکول های متانول (ساده ترین عضو خانواده الکل ها) به صورت زیر است:



چون شعاع اتم های دخیل در تشکیل پیوند اشتراکی $O-H$ نسبت به سایر پیوندهای اشتراکی کمتر است، آنتالپی این پیوند بیشتر از سایر پیوندهای موجود در متانول خواهد بود.

آنتالپی پیوند

هرچقدر که اتم‌ها دخیل در تشکیل یک پیوند کووالانسی با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کنند، انرژی مورد نیاز برای جدا کردن آن دو اتم بیشتر خواهد بود. عوامل زیر، بر مقدار آنتالپی پیوندهای اشتراکی موثر هستند:

✓ مرتبه پیوند: هرچه مرتبه پیوند اشتراکی بین دو اتم بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، به شرط ثابت بودن اتم‌های دخیل در پیوند، آنتالپی پیوند سه‌گانه بیشتر از پیوند دوگانه و آنتالپی پیوند دوگانه نیز بیشتر از پیوند یگانه خواهد شد. به عنوان مثال، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ بیشتر از پیوند $N = N$ و آنتالپی پیوند $N = N$ نیز بیشتر از پیوند $N - N$ است.

✓ شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند: هرچقدر که شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوندهای کووالانسی کوچکتر باشد، آن اتم‌ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و آنتالپی آن پیوند بیشتر می‌شود. به عنوان مثال، چون ترتیب شعاع اتمی $Cl > Br > I$ است، آنتالپی پیوند میان این اتم‌ها با اتم هیدروژن به صورت $HCl > HBr > HI$ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بدن ما از غذا، مواد گوناگونی دریافت می‌کند. این مواد شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند. کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز هستند. در این میان، تنها کربوهیدرات‌ها هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آنها در خون حل می‌شود. خون این ماده را به یاخته‌ها رسانده و این ماده هنگام اکسایش در یاخته‌ها، انرژی تولید می‌کند.

۲ گرمای حاصل از واکنش میان گازهای N_2H_4 و H_2 که منجر به تولید NH_3 می‌شود را با استفاده از روش‌های تجربی می‌توان تعیین کرد.

واکنش چند مرحله‌ای تولید آمونیاک

تهیه گاز آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن $(N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g))$ را می‌توان مجموعی از واکنش‌های زیر دانست:

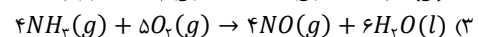
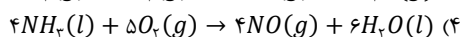
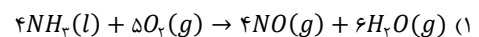
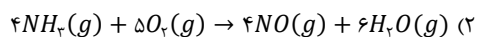
$$I) 2H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \quad II) N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

فراورده تولید شده در واکنش (I)، هیدرازین نام دارد. ΔH واکنش تولید این ماده از گازهای هیدروژن و نیتروژن را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، پس برای اندازه‌گیری تغییر آنتالپی این واکنش باید از روش‌های غیرمستقیم مثل قانون هس کمک بگیریم.

۳ مولکول‌های دو اتمی کلر براساس یک فرایند گرماده ($\Delta H < 0$) با مولکول‌های هیدروژن واکنش داده و مولکول‌های هیدروژن کلرید را تولید می‌کنند. با توجه به گرماده بودن این واکنش، فراورده تولید شده پایداری بیشتری نسبت به واکنش‌دهنده‌های مصرف شده دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۸- گاز آمونیاک بر اساس یک فرایند گرماده اکسایش پیدا می‌کند. گرما آزاد شده در کدام یک از معادله‌های زیر در مقایسه با سایر موارد کمتر است؟



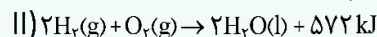
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

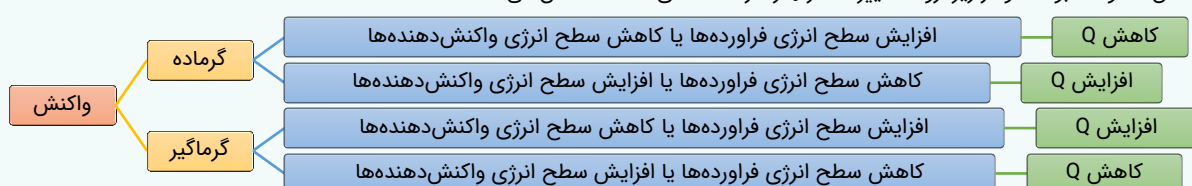
یکی از عوامل موثر بر گرمای مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی، حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده (هم مواد واکنش‌دهنده مصرف شده، هم مواد فراورده تولید شده) در آن واکنش است.

تغییر Q واکنش با تغییر سطح انرژی مواد

نوع واکنش‌دهنده‌ها، نوع فراورده‌ها، مقدار واکنش‌دهنده‌های مصرف شده و حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در واکنش، از جمله عوامل موثر بر انرژی مبادله شده در یک واکنش شیمیایی هستند. با تغییر حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و یا فراورده‌های تولید شده در یک واکنش شیمیایی، مقدار انرژی مبادله شده در آن واکنش نیز تغییر می‌کند. به عنوان مثال، واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید:



با توجه به متفاوت بودن حالت فیزیکی H_2O تولید شده در این واکنش‌ها، مقدار گرمای آزاد شده در آنها نیز متفاوت از یکدیگر است. از آنجا که فراورده تولید شده در واکنش II سطح انرژی کمتر و پایداری بیشتری در مقایسه با فراورده تولید شده در واکنش I دارد؛ پس مقدار انرژی آزاد شده در واکنش II بیشتر از مقدار انرژی آزاد شده در واکنش I خواهد بود. نمودار زیر، روند تغییر مقدار Q را در حالت‌های مختلف نشان می‌دهد.



فرایند اکسایش آمونیاک گرماده است، پس با افزایش پایداری (کاهش سطح انرژی) واکنش دهنده‌ها و کاهش پایداری (افزایش سطح انرژی) فراورده‌ها، مقدار گرمای آزاد شده طی این واکنش کاهش پیدا می‌کند. مقایسه سطح انرژی حالت‌های مختلف یک ماده نیز به صورت زیر است:

جامد > مایع > گاز : سطح انرژی

بر این اساس، در واکنش $4NH_3(l) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ سطح انرژی واکنش دهنده (آمونیاک) در پایین‌ترین حالت ممکن و سطح انرژی فراورده (آب) در بالاترین حالت ممکن بوده و مقدار گرمای آزاد شده در این واکنش نیز کمتر از مقدار گرمای آزاد شده در سایر واکنش‌ها است.

گروه آموزشی ماز

۸۹- اگر برای تبدیل هر مول از گازهای متانال (CH_2O) و متان به اتم‌های سازنده آن‌ها به ترتیب به ۱۶۲۲ و ۱۶۶۰ کیلوژول انرژی نیاز باشد، برای تبدیل هر گرم گاز کربن دی‌اکسید به اتم‌های مجزا، چند کیلوژول انرژی مورد نیاز است؟

($O = 16$ و $C = 12 : g.mol^{-1}$)

۳۶ (۴)

۲۴ (۳)

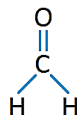
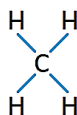
۴۸ (۲)

۱۸ (۱)

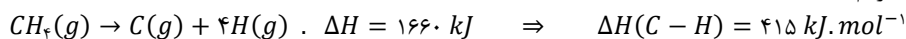
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ شریعی:

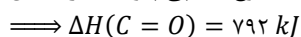
ساختار مولکول‌های متانال و متان به صورت زیر است:



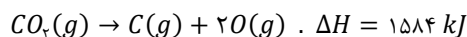
در هر مولکول متان، ۴ پیوند $C-H$ وجود دارد؛ پس داریم:



در هر مولکول متانال نیز ۲ پیوند $C-H$ و یک پیوند $C=O$ وجود دارد، پس داریم:



با توجه به محاسبات انجام شده، میانگین آنتالپی پیوند $C=O$ برابر با ۷۹۲ کیلوژول بر مول است. از طرفی، در هر مولکول کربن دی‌اکسید نیز دو پیوند $C=O$ وجود دارد؛ پس برای تبدیل هر مول کربن دی‌اکسید به اتم‌های گازی مجزا، به ۱۵۸۴ کیلوژول انرژی نیاز است. معادله این واکنش به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار انرژی مورد نیاز برای تبدیل هر گرم گاز کربن دی‌اکسید به اتم‌های مجزا را محاسبه می‌کنیم:

$$1 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1584 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CO_2} = 36 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۹۰- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با هیدروکربن مقابل درست است؟

(۱) درصد جرمی کربن در این ترکیب، بیشتر از درصد جرمی کربن در ۳-هپتین است.

(۲) این ماده در مقایسه با یک نمونه از هگزان، مقاومت کمتری در برابر جاری شدن دارد.

(۳) دمای جوش یک نمونه از این ماده بالاتر از دمای جوش یک نمونه خالص از پنتان است.

(۴) جرم مولی ترکیب موجود در میخک به اندازه جرم مولی یک اتم اکسیژن بیشتر از این ترکیب است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ شریعی:

تصویر مورد نظر، ساختار هپتان را نشان می‌دهد. این ترکیب، یک هیدروکربن ۷ کربنه و پنتان نیز یک هیدروکربن ۵ کربنه است. با توجه به تعداد اتم‌های کربن بیشتر هپتان، می‌توان گفت دمای جوش یک نمونه از این ماده بالاتر از دمای جوش یک نمونه خالص از پنتان است.

نمودار زیر، تغییر خواص آلکان‌ها را با توجه به تغییر تعداد اتم‌های کربن در آن‌ها نشان می‌دهد:



افزایش دمای جوش (دمایی که یک مایع در آن می‌جوشد)

کاهش فراریت (تمایل برای تبدیل شدن به حالت گاز)

افزایش گرانروی (مقاومت در برابر جاری شدن)

افزایش قدرت نیروهای وان‌دروالسی

افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها

در واقع، با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، جرم مولی و حجم مولکول‌های سازنده این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، قدرت نیروهای بین مولکولی (نیروی وان‌دروالسی) نیز افزایش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، چون جرم مولی و حجم مولکول‌های نونان (C_9H_{20}) بیشتر از هگزان (C_6H_{14}) است، می‌توان گفت قدرت نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های نونان نیز بیشتر از قدرت این نیرو بین مولکول‌های هگزان است. نقطه جوش، معادل با دمای است که در آن یک مایع شروع به جوشیدن کرده و به بخار تبدیل می‌شود. با بیشتر شدن تعداد اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، قدرت نیروهای نیروی وان‌دروالسی در این مواد افزایش پیدا کرده و دمای جوش آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. توجه داریم که دمای جوش چهار عضو اول خانواده آلکان‌ها (متان، اتان، پروپان و بوتان)، کمتر از 0°C است، پس این مواد در دماهای بالاتر از 0°C (از جمله دمای اتاق که معادل با 22°C است) به حالت گاز (g) دیده می‌شوند. در نقطه مقابل، آلکان‌هایی که شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها بیشتر از ۵ عدد است، در دمای اتاق به حالت مایع (l) دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فرمول مولکولی هپتان به صورت C_7H_{16} و فرمول شیمیایی هپتین به صورت C_7H_{12} است. با توجه به یکسان بودن زیروند کربن، می‌توان گفت جرم اتم کربن در این دو ترکیب برابر است؛ اما جرم مولی هپتان بیشتر از جرم مولی هپتین است. بر این اساس، می‌توان گفت درصد جرمی کربن در هپتان کمتر از درصد جرمی این عنصر در هپتین است.

۲ به مقاومتی که یک مایع در برابر جاری شدن از خود نشان می‌دهد، گرانروی گفته می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، مولکول‌های سازنده این مواد با نیروی بیشتری یکدیگر را جذب کرده و به همین خاطر، میزان گرانروی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت گرانروی هپتان بیشتر از گرانروی هگزان است.

۴ ترکیب آلی موجود در گیاه میخک، ۲-هپتانول با فرمول شیمیایی $C_7H_{14}O$ است. جرم مولی این ترکیب به اندازه ۱۴ گرم بیشتر از جرم مولی هپتان است؛ در حالی که جرم مولی اکسیژن برابر با ۱۶ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۹۱- به ازای سوختن هر مول از کدام ترکیب زیر، مقدار گرمای بیشتری آزاد می‌شود؟

(۴) متان

(۳) اتانول

(۲) پروپان

(۱) ۲-بوتن

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

متان و اتانول، دارای اتم‌های کربن کمتری نسبت به دو ترکیب دیگر بوده و بر این اساس، طی سوزاندن هر مول از آن‌ها گرمای کمتری آزاد می‌شود. فرمول شیمیایی پروپان و ۲-بوتن به ترتیب به صورت C_3H_8 و C_4H_{10} است. شمار اتم‌های هیدروژن در این دو ترکیب با هم برابر است، اما چون ۲-بوتن دارای یک اتم کربن بیشتر است، پس به ازای سوختن یک مول از آن گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

مقایسه آنتالپی سوختن و ارزش سوختی هیدروکربن‌ها

✓ برای مقایسه تغییر آنتالپی سوختن دو نمونه از هیدروکربن‌ها ابتدا به تعداد اتم‌های کربن در هر نمونه نگاه می‌کنیم؛ هر کدام تعداد اتم‌های کربن بیشتری داشت، ΔH واکنش سوختن آن نمونه، منفی‌تری است. همچنین اگر تعداد اتم‌های کربن در هر دو نمونه مساوی باشد، نمونه‌ای که اتم هیدروژن بیشتری خواهد داشت، ΔH واکنش سوختن منفی‌تری دارد. برای مثال، داریم:

(۱) مقایسه گرمای آزاد شده از سوختن $1/5$ مول بوتان و $3/5$ مول اتن: مقدار کربن در نمونه بوتان و نمونه اتن به ترتیب برابر ۶ و ۷ مول اتم کربن هستند؛ پس گرمای آزاد شده از سوختن نمونه اتن بیشتر از نمونه بوتان است.

(۲) مقایسه گرمای آزاد شده از سوختن ۱ مول پروپن و $1/5$ مول اتان: مقدار کربن در این دو نمونه برابر ۳ مول است، پس تعداد اتم‌های هیدروژن را در این دو نمونه مقایسه می‌کنیم؛ مقدار هیدروژن در نمونه پروپن برابر ۶ مول و در نمونه اتان برابر ۹ مول است، پس از سوختن نمونه اتان گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

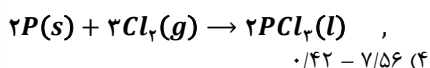
✓ برای مقایسه ارزش سوختی اعضای خانواده آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها به صورت مجزا، هر کدام تعداد کربن کمتری داشت، ارزش سوختی بیشتری دارد. به عنوان مثال، ارزش سوختی متان از تمامی آلکان‌ها بیشتر است. همچنین ارزش سوختی پروپن از ارزش سوختی ۱-هگزن بیشتر می‌باشد.

✓ در مقایسه آنتالپی سوختن یک آلکان و الکل هم‌کربن، آنتالپی سوختن آلکان منفی‌تر بوده و ارزش سوختی بیشتری دارد. بر این اساس مقدار گرمای آزاد شده از یک مول متان بیشتر از یک مول متانول بوده و ارزش سوختی بیشتری دارد.

گروه آموزشی ماز

۹۲- برای افزایش دمای ۱۵ مول آهن ($c_{\text{آهن}} = 0.45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) از 280 K به 300 K ، چند کیلوژول انرژی لازم است و این مقدار انرژی، با مصرف چند مول

گاز کالر در واکنش زیر بدست می‌آید؟ ($\text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۰/۴۲ - ۳/۷۸ (۳)

۰/۲۱ - ۷/۵۶ (۲)

۰/۲۱ - ۳/۷۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

ابتدا جرم آهن را به دست می آوریم. در این رابطه، داریم:

$$? g Fe = 15 \text{ mol Fe} \times \frac{56 g Fe}{1 \text{ mol Fe}} = 840 g$$

گرمای مبادله شده توسط اجسام را با نماد Q نشان می دهند که واحد آن در مقیاس SI، معادل با ژول (J) است. برای حساب کردن گرمای جذب یا آزاد شده در فرایندهایی که با تغییر دمای یک جسم همراه هستند، می توان از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ استفاده کرد. در این رابطه، مولفه c معادل با ظرفیت گرمایی ویژه یا همان گرمای ویژه است.

یکای رایج دما، درجه سلسیوس ($^{\circ}C$) است؛ درحالی که یکای دما در SI کلونین (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلونین با نماد T نشان داده می شود. رابطه بین این دو مقیاس دمایی به صورت $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی $1^{\circ}C$ با ارزش دمایی $1K$ برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلونین (ΔT) است.

با استفاده از اطلاعات داده شده در صورت سوال، انرژی لازم برای افزایش دمای آهن را محاسبه می کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = mc\Delta K \Rightarrow Q = 840 \times 0.45 \times (300 - 280) \Rightarrow Q = 7560 J = 7.56 kJ$$

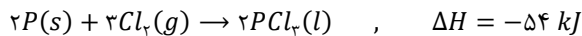
محاسبه گرمای مبادله شده

همانطور که می دانیم، ظرفیت گرمایی (c) یک جسم، به مقدار جرم (m) آن جسم وابسته است. دانشمندان برای از بین بردن این وابستگی، مفهوم ظرفیت گرمایی ویژه را معرفی کردند. ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده، معادل با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از آن ماده به اندازه یک درجه سانتی گراد است. مقدار گرمای ویژه مواد مختلف را با نماد c نشان می دهند. از رابطه زیر، برای بررسی میزان تغییر دمای یک جسم ($\Delta\theta$) با ظرفیت گرمایی ویژه c و جرم m گرم بر حسب میزان گرمای مبادله شده توسط آن جسم (Q) استفاده می شود:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c}$$

اگر دو جسم با دمای متفاوت در مجاورت هم قرار بگیرند، گرما از جسمی که دمای بالاتری دارد به سمت جسمی که دمای پایین تری دارد جاری می شود. فرایند انتقال گرما در این حالت تا جایی ادامه پیدا می کند که دمای اجسام مورد نظر با هم برابر شود.

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

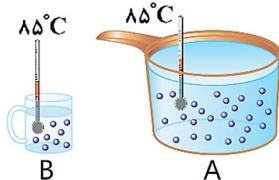


بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } Cl_2 = \frac{7.56 kJ}{54 kJ} \times \frac{3 \text{ mol } Cl_2}{1 \text{ انرژی}} = 0.42 \text{ mol}$$

گروه آموزشی ماز

۹۳- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مقایسه های داده شده درست اند؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- انرژی گرمایی: $B < A$
- میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده: $A = B$
- مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده: $B < A$
- میانگین تندی مولکول های آب: $B < A$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

مقدار انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده) یک نمونه از ماده، علاوه بر میزان تندی حرکت ذرات سازنده آن ماده، با مقدار (جرم) آن ماده نیز رابطه مستقیم دارد درحالی که دمای یک ماده فقط به میانگین تندی حرکت ذرات سازنده آن ماده وابسته بوده و ربطی به مقدار آن ماده ندارد. بر این اساس، موارد اول تا سوم درست اند. به ترتیب هر یک از موارد داده شده را بررسی می کنیم:

- هر چه مقدار یک ماده در دمای ثابت بیشتر شود، انرژی گرمایی آن ماده بیشتر می شود. به همین خاطر، نمونه ای که جرم بیشتری دارد، مقدار انرژی گرمایی بیشتری نیز خواهد داشت.
- در یک دمای معین، میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده یک ماده ثابت است.
- در دمای ثابت، هر چه مقدار یک ماده بیشتر شود، مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده آن ماده بیشتر می شود.
- دمای هر دو ظرف برابر است در نتیجه میانگین سرعت یا تندی مولکول های آب در دو ظرف برابر است.

رابطه دما و میانگین تند و انرژی جنبشی

ذرات سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی جامد، مایع یا گاز، پیوسته در حال حرکت و جنب و جوش هستند اما میزان جنبش ذره ها در حالت های فیزیکی مختلف، متفاوت از یکدیگر است. جنبش های نامنظم ذرات سازنده یک ماده در حالت گاز شدیدتر از حالت مایع و در حالت مایع نیز شدیدتر از حالت جامد است. به انرژی ذرات یک ماده که ناشی از حرکت ذرات سازنده آن ماده است، انرژی جنبشی گفته می شود. طبیعتاً هرچه سرعت (تندی) حرکت ذرات سازنده یک ماده بیشتر باشد، انرژی جنبشی ذرات سازنده آن ماده نیز بیشتر خواهد بود. دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می دهد. از دیدگاه ذره ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش های نامنظم ذره های سازنده آن ماده نیز شدیدتر است. به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت (تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی، دمای یک ماده را می توان به عنوان معیاری برای توصیف میانگین تند و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن ماده در نظر گرفت.

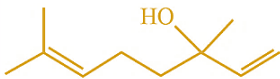
گروه آموزشی ماز

۹۴- کدام یک از عبارات های زیر نادرست هستند؟

- (۱) رنگ، بو و مزه خوشایند ادویه ها به طور عمده وابسته به ترکیب های آلی موجود در این مواد است.
- (۲) ترکیب آلی موجود در بادام، یک ترکیب آروماتیک بوده و گروه عاملی کربونیل در آن وجود دارد.
- (۳) بو و طعم گیاه گشنیز، بخاطر وجود یک ترکیب آلی با گروه عاملی اتری در این گیاه است.
- (۴) برای ۲-بوتانول، می توان ۳ ایزومر مختلف که دارای گروه عاملی اتری باشند، رسم کرد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:



بو و طعم گیاه گشنیز، بخاطر وجود یک ترکیب آلی با گروه عاملی الکی (هیدروکسیل) در این گیاه است. ساختار این ترکیب الکی به صورت مقابل است:

فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{10}H_{18}O$ بوده و در ساختار آن مجموعاً ۳۰ پیوند اشتراکی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ ادویه ها افزون بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذا می دهند، مصرف دارویی نیز دارند؛ آن چنان که امروزه از این مواد برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع آن استفاده می شود. یافته های تجربی نشان می دهند که چنین خواصی در ادویه ها به طور عمده وابسته به ترکیب های آلی موجود در آنها است. ترکیب هایی که در ساختار خود افزون بر اتم های هیدروژن و کربن، اتم های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند. بررسی مواد آلی موجود در ادویه ها نشان می دهد که وجود آرایش ویژه ای از اتم ها به نام گروه عاملی نقش تعیین کننده ای در خواص آنها دارد.

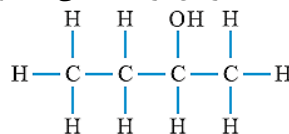
از میان خانواده های مطرح شده در این جدول، زوج ترکیب های (الکل ها و اترها)، (آلدهیدها و کتون ها) و (کربوکسیلیک اسیدها و استرها) در صورت داشتن تعداد اتم های کربن برابر (مساوی بودن مقدار n)، نسبت به یکدیگر ایزومر (همپار) محسوب می شوند.

۲ بادام و دارچین از جمله موادی هستند که در آنها ترکیبات آلدیدی وجود دارد. جدول زیر، مشخصات ترکیب آلی موجود در بادام را نشان می دهد:

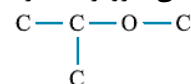
نام ماده خوراکی	نام ترکیب	ساختار	گروه عاملی	فرمول مولکولی	تعداد پیوند اشتراکی
بادام	بنزالدهید		آلدهیدی (کربونیل)	C_7H_6O	۱۸

چون این ترکیب آلی در ساختار خود یک حلقه شش ضلعی بنزنی دارد، جزو ترکیبات آروماتیک محسوب می شود.

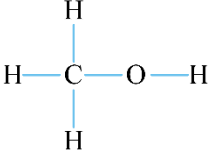
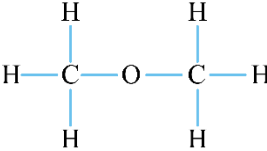
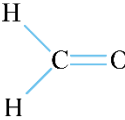
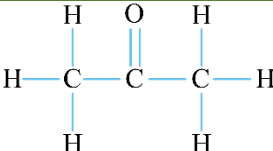
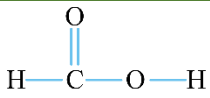
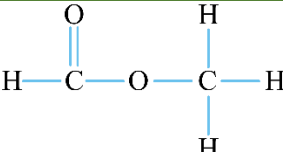
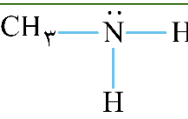
۴ شیمی دان ها به موادی که فرمول مولکولی یکسانی دارند اما ساختار آنها نسبت به یکدیگر متفاوت است، ایزومر یا همپار می گویند. ترکیبی به نام ۲-بوتانول، یک ماده الکی با فرمول شیمیایی $C_4H_{10}O$ است. ساختار این ترکیب الکی به صورت زیر است:



برای این ترکیب الکی، ایزومرهای اتری زیر را می توان رسم کرد:



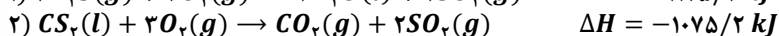
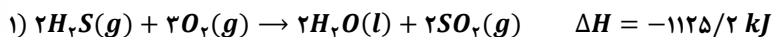
جدول زیر، اطلاعات مربوط به برخی از گروه‌های عاملی رایج را نشان می‌دهد:

خانواده	فرمول شیمیایی کلی	ساده‌ترین عضو	فرمول شیمیایی ساده‌ترین عضو	ساختار ساده‌ترین عضو
الکل‌ها	$C_nH_{2n+1}OH$	متانول	CH_3OH	
اترها	$C_nH_{2n+2}O$	دی‌متیل اتر	C_2H_6O	
آلدهیدها	$C_nH_{2n}O$	متانال (فرمالدهید)	CH_2O	
کتون‌ها	$C_nH_{2n}O$	پروپانون (استون)	C_3H_6O	
کربوکسیلیک اسیدها	$C_nH_{2n}O_2$	متانوئیک اسید (فرمیک اسید)	$HCOOH$	
استرها	$C_nH_{2n}O_2$	متیل متانوات	$HCOOCH_3$	
آمین‌ها		متیل آمین	CH_3NH_2	

گروه آموزشی ماز

۹۵- با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید $13/2$ گرم گاز CO_2 طبق معادله $CS_2(l) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2S(g)$ چند کیلوژول انرژی مبادله شده و این مقدار گاز کربن دی‌اکسید را بر اثر سوزاندن کامل چند گرم گلوکز می‌توان تولید کرد؟

$$(O = 16 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g.mol^{-1})$$



۱۸ - ۱۵ (۴)

۱۸ - ۳۰ (۳)

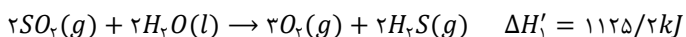
۹ - ۱۵ (۲)

۹ - ۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

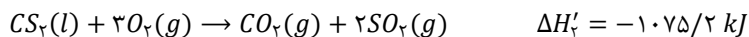


آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی‌شوند. شیمی‌دان‌ها برای تعیین ΔH چنین واکنش‌هایی از روش‌های دقیق دیگری همانند قانون هس (جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها) بهره می‌برند. برای استفاده از قانون هس، در ابتدا باید با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، واکنش نهایی را تشکیل دهیم. هیدروژن سولفید در واکنش خواسته شده با ضریب ۲ در سمت فراورده‌ها قرار دارد، درحالی‌که این ماده در واکنش ۱ با ضریب ۲ در سمت واکنش‌دهنده مصرف می‌شود. بر این اساس، واکنش ۱ را در ۱- ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



ترکیب CS_2 در واکنش خواسته شده با ضریب ۱ در سمت واکنش‌دهنده قرار دارد و در واکنش ۱ نیز با ضریب ۱ در سمت فراورده تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت واکنش ۲ نیازی به تغییر ندارد.

معادله این واکنش به صورت زیر است:



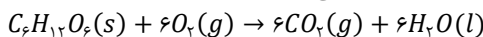
سپس با جمع ΔH واکنش‌های تغییر یافته، مقدار ΔH واکنش نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H_T = \Delta H_1' + \Delta H_2' = 1125/2 + (-1075/2) = 50 \text{ kJ}$$

در پایان با استفاده از تغییر آنتالپی واکنش نهایی، مقدار انرژی مصرف شده به ازای $13/2$ گرم کربن دی‌اکسید به دست می‌آوریم:

$$15 \text{ kJ} = 13/2 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{50 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CO_2} = 15 \text{ kJ}$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند 15 کیلوژول انرژی مبادله می‌شود. معادله واکنش سوختن گلوکز به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } C_6H_{12}O_6 = 13/2 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 9 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۹۶- در کدام یک از گزینه‌های زیر، آنتالپی پیوند کووالانسی اول، بیشتر از آنتالپی پیوند کووالانسی دوم است؟

- (۱) پیوند اشتراکی موجود در آمونیاک - پیوند اشتراکی موجود در آب
- (۲) پیوند میان اتم‌های کربن در اتین - پیوند موجود در مولکول نیتروژن
- (۳) پیوند موجود در هیدروژن فلوئورید - پیوند موجود در مولکول کلر
- (۴) پیوند موجود در کربن دی‌اکسید - پیوند موجود در کربن مونواکسید

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)



برای مقایسه قدرت و آنتالپی پیوندهای کووالانسی، ابتدا به مرتبه پیوندها (یگانه، دوگانه یا سه‌گانه) توجه می‌کنیم. هر چه مرتبه یک پیوند اشتراکی بیشتر باشد، آنتالپی آن پیوند بیشتر است. پس از آن، به شعاع اتمی دو اتم شرکت‌کننده در تشکیل پیوند توجه می‌کنیم. هر چه شعاع اتمی کمتر باشد، پیوند قوی‌تر است. در این بین چند استثنا وجود دارد. به این موارد، توجه کنید:

$$\Delta H(C=O) > \Delta H(C=C) > \Delta H(O=O)$$

$$\Delta H(C-C) > \Delta H(N-N) > \Delta H(O-O)$$

با توجه به توضیحات داده شده، آنتالپی پیوند یگانه $H-F$ بخاطر کوچک‌تر بودن شعاع اتمی ذرات سازنده آن، از آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ بیشتر است.

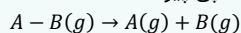
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- پیوند موجود در گاز آمونیاک ($N-H$) و پیوند موجود در آب ($O-H$): شعاع اتمی اکسیژن از نیتروژن کمتر است، پس طول پیوند اکسیژن با هیدروژن کمتر از پیوند نیتروژن و هیدروژن بوده و آنتالپی آن بیشتر می‌باشد.

۲- پیوند میان اتم‌های کربن در اتین ($C \equiv C$) و پیوند موجود در نیتروژن ($N \equiv N$): شعاع اتمی نیتروژن از کربن کمتر است، پس آنتالپی پیوند کووالانسی سه‌گانه $N \equiv N$ بیشتر است.

۴- پیوند موجود در کربن دی‌اکسید ($C=O$) و پیوند موجود در کربن مونوکسید ($C \equiv O$): مرتبه پیوند در کربن مونوکسید بیشتر بوده و بر همین اساس می‌توان گفت آنتالپی آن بیشتر است.

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی میان دو اتم در حالت گازی، آنتالپی پیوند می‌گویند. برای شکستن پیوند، همواره به انرژی نیاز است؛ بنابراین آنتالپی پیوند همواره مثبت است. تغییر آنتالپی واکنش زیر، معادل آنتالپی پیوند $A-B$ است:



بنابراین، شرط آن‌که گرما مبادله شده در یک واکنش برابر آنتالپی پیوند باشد این است که در آن واکنش یک مول پیوند کووالانسی میان دو اتم شکسته شود و مواد شرکت‌کننده در واکنش نیز به حالت گازی باشند. آنتالپی پیوند میان دو اتم که نشان‌دهنده قدرت پیوند است، به جاذبه میان الکترون‌های پیوندی و هسته این دو اتم بستگی دارد. مسلماً هر چه جاذبه میان دو اتم بیشتر باشد، پیوند نیز قوی‌تر است. به طور کلی هرچه فاصله هسته‌ها از الکترون‌ها کمتر باشد، جاذبه آن پیوند بیشتر می‌شود؛ بنابراین هر چه طول پیوند کمتر باشد، آنتالپی پیوند نیز بیشتر است. به طور کلی، هر چه شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند کوچک‌تر و مرتبه پیوند بیشتر باشد، شعاع پیوند کمتر می‌شود. بنابراین، به صورت کلی آنتالپی پیوند سه‌گانه نسبت به پیوند دوگانه و آن هم نسبت به پیوند یگانه بیشتر است. برای مثال، داریم:

$$\Delta H(N-N) < \Delta H(N=N) < \Delta H(N \equiv N)$$

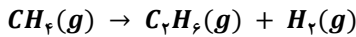
$$\Delta H(C-C) < \Delta H(C=C) < \Delta H(C \equiv C)$$

همچنین، غالباً هر چه شعاع اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند کوچک‌تر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به طور مثال، داریم:

$$F < Cl < Br < I \Rightarrow \Delta H(H-F) > \Delta H(H-Cl) > \Delta H(H-Br) > \Delta H(H-I)$$

گروه آموزشی ماز

۹۷- با توجه به واکنش موازنه نشده گرمایشی زیر، اگر جرم اتان تولید شده برابر ۱/۵ گرم باشد، چند کیلوژول انرژی طی این فرایند مبادله شده است؟
(ارزش سوختی متان، اتان و گاز هیدروژن به ترتیب برابر ۵۵، ۵۲ و ۶۷/۵ کیلوژول بر گرم است.)



$$(C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$

۴ (۴)

۳/۲۵ (۳)

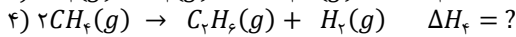
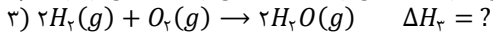
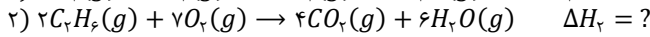
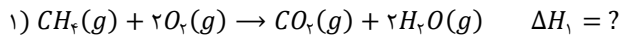
۲/۵ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۱۰۲)



ابتدا معادله موازنه شده سوختن متان، اتان، هیدروژن و همچنین معادله خواسته شده را می نویسیم:



در مرحله بعد آنتالپی هر واکنش را محاسبه می کنیم. توجه داریم سوختن همه مواد بجز نیتروژن گرماده بوده و آنتالپی واکنش آن ها منفی است. به این معنی که در طی آن انرژی از سامانه به محیط منتقل می شود. بر این اساس، داریم:

$$? kJ \text{ انرژی} = 1 \text{ mol } CH_4 \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{55 \text{ kJ}}{1 \text{ g } CH_4} = 880 \text{ kJ} = |\Delta H_1|$$

$$? kJ \text{ انرژی} = 2 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{52 \text{ kJ}}{1 \text{ g } C_2H_6} = 3120 \text{ kJ} = |\Delta H_2|$$

$$? kJ \text{ انرژی} = 2 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{67.5 \text{ kJ}}{1 \text{ g } H_2} = 270 \text{ kJ} = |\Delta H_3|$$

ارزش سوختی

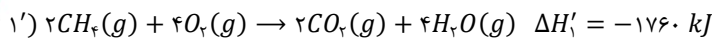


به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده سوختنی، ارزش سوختی گفته می شود. به عنوان مثال، اگر به ازای سوختن کامل هر گرم گاز اتان ۵۰ کیلوژول انرژی تولید شود، ارزش سوختی این ماده معادل با ۵۰ کیلوژول بر گرم ($kJ.g^{-1}$) است. برای محاسبه ارزش سوختی یک نمونه ماده، از رابطه زیر استفاده می شود:

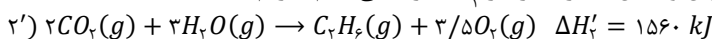
$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونه ماده بر حسب گرم}} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}| (kJ.mol^{-1})}{\text{جرم مولی} (g.mol^{-1})} \text{ ارزش سوختی} (kJ.g^{-1})$$

بین آنتالپی سوختن یک ماده و ارزش سوختی آن رابطه مقابل برقرار است:

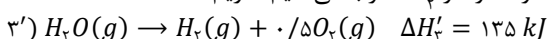
در واکنش خواسته شده، ۲ مولکول متان در سمت واکنش دهنده مصرف می شود؛ بنابراین واکنش شماره ۱ را در ۲ ضرب می کنیم. داریم:



در واکنش خواسته شده، ۱ مولکول اتان در سمت فراورده تولید می شود؛ بنابراین واکنش شماره ۲ را در $-\frac{1}{2}$ ضرب می کنیم. داریم:



در واکنش خواسته شده، ۱ مولکول هیدروژن در سمت فراورده تولید می شود؛ بنابراین واکنش شماره ۳ را در $-\frac{1}{2}$ ضرب می کنیم. داریم:



واکنش خواسته شده از جمع این سه واکنش حاصل می شود، پس آنتالپی آن نیز برابر مجموع آنتالپی این سه واکنش است.

$$\Delta H_4 = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = (-1760) + (1560) + (135) = -65 \text{ kJ}$$

در مرحله آخر، مقدار انرژی مبادله شده را محاسبه می کنیم:

$$? kJ \text{ انرژی} = 1/5 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{65 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 3/25 \text{ kJ}$$

باتوجه به محاسبات انجام شده، در طی این واکنش ۳/۲۵ کیلوژول انرژی از سامانه به محیط انتقال پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

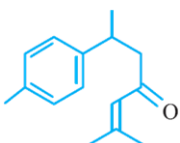
۹۸- شمار اتم های هیدروژن در ساختار مولکول مقابل، چند برابر شمار اتم های هیدروژن در ساده ترین عضو خانواده آلکین ها است؟

۵ (۲)

۱۰ (۱)

۵/۵ (۴)

۱۱ (۳)



پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

برای محاسبه تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در یک ترکیب آلی که شامل چند مورد از اتم‌های کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و هالوژن می‌شود، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\text{تعداد } N + \text{تعداد هالوژن} - \text{تعداد سه‌گانه} \times 4 - (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد دوگانه}) \times 2 - 2 = \text{تعداد } C \times 2 = \text{تعداد } H$$

توجه داریم که وجود و یا عدم وجود اتم‌های اکسیژن و گوگرد در ساختار یک ترکیب آلی، هیچ تاثیری در تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار مولکولی آن ماده ندارد. در ساختار ترکیب مورد نظر، ۱۵ اتم کربن، یک حلقه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\text{تعداد } H = (2 \times 15 + 2) - 2 \times (5 + 1) = 20$$

با توجه به محاسبات انجام شده، فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{15}H_{20}O$ است. ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها نیز معادل با اتین (C_2H_2) بوده و در ساختار آن ۲ اتم هیدروژن وجود دارد. بر این اساس، مقدار نسبت خواسته شده برابر با ۱۰ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۹- یک نمونه ۲۵ گرمی از یک ماده غذایی، شامل ۵/۵ گرم کربوهیدرات و یک گرم چربی و ۸ گرم پروتئین می‌شود. با توجه به داده‌های جدول، برای تامین 2400 cal انرژی مورد نیاز یک ورزشکار، به چند گرم از این ماده نیاز است؟ ($1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$)

ماده غذایی	کربوهیدرات	پروتئین	چربی
ارزش سوختی ($\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$)	۱۸	۱۸	۳۷

۳/۶ (۴)

۲/۷ (۳)

۱/۸ (۲)

۰/۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

در قدم اول، مقدار انرژی موجود در یک نمونه ۲۵ گرمی از این ماده غذایی را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{انرژی } 18 \text{ kJ} \times \frac{5/5 \text{ g کربوهیدرات}}{1 \text{ g کربوهیدرات}} = 99 \text{ kJ} \quad \text{انرژی } 37 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g چربی}}{1 \text{ g چربی}} = 37 \text{ kJ} \quad \text{انرژی } 18 \text{ kJ} \times \frac{8 \text{ g پروتئین}}{1 \text{ g پروتئین}} = 144 \text{ kJ}$$

$$\text{انرژی } 37 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g چربی}}{1 \text{ g چربی}} = 37 \text{ kJ} \quad \text{انرژی } 18 \text{ kJ} \times \frac{8 \text{ g پروتئین}}{1 \text{ g پروتئین}} = 144 \text{ kJ}$$

$$\text{انرژی } 18 \text{ kJ} \times \frac{8 \text{ g پروتئین}}{1 \text{ g پروتئین}} = 144 \text{ kJ}$$

فرایند سوختن و یا اکسایش مواد مختلف، همواره با آزاد شدن انرژی همراه است. به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. ارزش سوختی مواد مختلف، در مقیاس کیلوژول بر گرم گزارش می‌شود. بر این اساس، ارزش سوختی خوراکی مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونه ماده بر حسب گرم}} = \frac{99 + 37 + 144}{25} = 11/2 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

در قدم آخر، جرم ماده غذایی مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که هر کالری تقریباً معادل با ۴/۲ ژول است.

$$0/9 \text{ g} = \frac{\text{ماده غذایی } 1 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{4/2 \text{ J}}{1 \text{ cal}}}{\text{انرژی } 11/2 \text{ kJ}} \times \text{انرژی } 2400 \text{ cal} = 0/9 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار هر مولکول ۲-هپتانول، با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول برابر بوده و درصد جرمی اتم‌های کربن در این ترکیب، از درصد جرمی کربن در مولکول بنز آلدهید است.

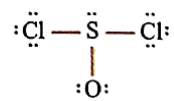
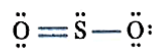
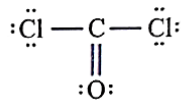
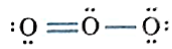
(۱) $SOCl_2$ - کمتر

(۲) گوگرد دی‌اکسید - کمتر

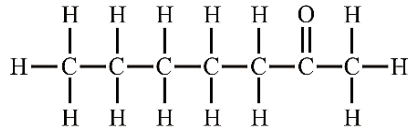
(۳) $COCl_2$ - بیشتر

(۴) اوزون - بیشتر

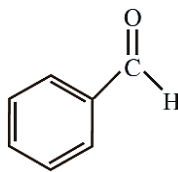
ساختار مولکول‌های داده شده به صورت زیر است:



ساختار مولکول ۲-هپتانون نیز به صورت زیر است:



در ساختار این مولکول، ۶ پیوند اشتراکی C-C وجود دارد. در ساختار مولکول‌های اوزون و گوگرد دی‌اکسید نیز ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. تصویر زیر نیز ساختار بنزآلدهید را نشان می‌دهد:



جدول زیر، اطلاعات مربوط به بنزآلدهید و ۲-هپتانون را نشان می‌دهد:

نام خوراکی	نام ترکیب	فرمول مولکولی	تعداد جفت الکترون ناپیوندی	تعداد پیوند اشتراکی	تعداد پیوندهای دوگانه
میخک	۲-هپتانون	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$	۲	۲۲	۱
بادام	بنزآلدهید	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$	۲	۱۸	۴

با توجه به اطلاعات داده شده در جدول بالا، جرم مولی ۲-هپتانون به اندازه جرم مولی ۸ اتم هیدروژن بیشتر از جرم مولی بنزآلدهید است، اما تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار این دو ترکیب برابر است. چون جرم کربن موجود در این دو مولکول برابر است، اما بنزآلدهید جرم مولی کمتری دارد، پس می‌توان گفت درصد جرمی اتم‌های کربن در مولکول بنزآلدهید کمتر از درصد جرمی اتم‌های کربن در مولکول ۲-هپتانون است.



ریاضی پایه بسته ۱

۱۰۱- ریشه سوم a برابر ۱۶ است. اگر ریشه چهارم a برابر b باشد، حاصل $\sqrt{a} - b$ کدام می تواند باشد؟

۷۲ (۴)

۵۴ (۳)

 $2\sqrt{2}$ (۲)

۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی:

$$\sqrt[3]{a} = 16 = 2^4 \rightarrow a = 2^{12}$$

ریشه چهارم a به صورت $\sqrt[4]{a}$ یا $-\sqrt[4]{a}$ می باشد. بنابراین:

$$b = \pm \sqrt[4]{a} = \pm \sqrt[4]{2^{12}} = \pm 2^3 = \pm 8$$

$$\Rightarrow \sqrt{a} - b = \begin{cases} \sqrt{2^{12}} - 8 = 64 - 8 = 56 \\ \sqrt{2^{12}} + 8 = 64 + 8 = 72 \end{cases}$$

شروع نکات باریشه نام اعداد!

(۱) اگر n عددی فرد باشد، تمامی اعداد حقیقی دارای یک ریشه n ام هستند.(۲) اگر n عددی زوج باشد:- اعداد مثبت دارای n ریشه n ام هستند که قرینه یکدیگرند.- اعداد منفی دارای ریشه n ام نیستند.- عدد صفر یک ریشه n ام دارد که برابر صفر است.

سوالات منتخب:



مجموع ریشه چهارم ۱۶ و ریشه دوم ۱۶ کدام نمی تواند باشد؟

۲ (۴)

-۲ (۳)

✓ -۴ (۲)

۶ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- اگر $2^a = 25$ و $5^b = 8$ باشد، حاصل ab کدام است؟

۶ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی:

$$2^a = 25 = 5^2 \Rightarrow 2^{\frac{a}{2}} = 5$$

$$5^b = 8 \Rightarrow (2^{\frac{a}{2}})^b = 2^3 \Rightarrow 2^{\frac{ab}{2}} = 2^3 \Rightarrow \frac{ab}{2} = 3 \Rightarrow ab = 6$$

و اکنون ایستگاه نکات روابط عبارات توان دار:



۱) $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$

۲) $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$

۳) $(a^m)^n = a^{mn}$

۴) $a^n \cdot b^n = (ab)^n$

۵) $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$

۶) $a^0 = 1$

۷) $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

۸) $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} \quad (a > 0)$

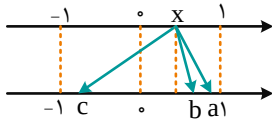
۹) $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a} \quad ((a > 0) \text{ یا } (m, n \text{ فرد}))$

۱۰) $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab} \quad ((n \text{ زوج}) \text{ یا } (n \text{ فرد}, a, b > 0))$

گروه آموزشی ماز



۱۰۳- در شکل مقابل، نقطه x از محور بالا، به ریشه‌های مرتبه دوم و سوم خود روی محور پایین وصل شده است. اگر $fab + c = 0$ باشد، مقدار $x^{-\frac{1}{6}}$ کدام است؟



- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) $\sqrt[3]{2}$
(۳) ۲
(۴) $\sqrt[6]{2}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با توجه به آن که $0 < x < 1$ ، پس x دارای ۲ ریشه دوم است که قرینه یکدیگر هستند و یک ریشه سوم دارد که با x هم‌علامت است. از طرفی، $\sqrt{x} < \sqrt[3]{x}$ ، پس:

$$a = \sqrt[3]{x}$$

$$b = \sqrt{x} \Rightarrow fab + c = 0$$

$$c = -\sqrt{x}$$

$$\Rightarrow 4\sqrt[3]{x}\sqrt{x} - \sqrt{x} = 0 \Rightarrow \sqrt{x}(4\sqrt[3]{x} - 1) = 0$$

$$\sqrt[3]{x} = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{64} \Rightarrow x = 2^{-6} \Rightarrow x^{-\frac{1}{6}} = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- کدام ترتیب برای اعداد $a = 2\sqrt[3]{3}$ ، $b = 3\sqrt[3]{2}$ ، $c = \frac{3}{2}\sqrt[3]{6}$ و $d = \frac{4}{3}\sqrt[3]{9}$ درست است؟

(۲) $a < c < d < b$

(۱) $a < c < b < d$

(۴) $c < a < b < d$

(۳) $c < d < a < b$

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

روش اول:

توجه کنید که:

$$a = 2\sqrt[3]{3} \Rightarrow a^3 = 8 \times 3 = 24$$

$$b = 3\sqrt[3]{2} \Rightarrow b^3 = 27 \times 2 = 54$$

$$c = \frac{3}{2}\sqrt[3]{6} \Rightarrow c^3 = \frac{27}{8} \times 6 = \frac{27}{2}$$

$$d = \frac{4}{3}\sqrt[3]{9} \Rightarrow d^3 = \frac{64}{27} \times 9 = \frac{64}{3}$$

$$c^3 < d^3 < a^3 < b^3 \Rightarrow c < d < a < b$$

بنابراین:

روش دوم:

قبل از تصمیم‌گیری ضرایب، اعداد داده شده را به توان فرجه می‌رسانیم و بعد آن‌ها را به زیر رادیکال می‌بریم، پس داریم:

$$a = 2\sqrt[3]{3} = \sqrt[3]{2^3 \times 3} = \sqrt[3]{24}$$

$$b = 3\sqrt[3]{2} = \sqrt[3]{3^3 \times 2} = \sqrt[3]{54}$$

$$c = \frac{3}{2}\sqrt[3]{6} = \sqrt[3]{\left(\frac{3}{2}\right)^3 \times 6} = \sqrt[3]{\frac{27}{2}}$$

$$d = \frac{4}{3}\sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{\left(\frac{4}{3}\right)^3 \times 9} = \sqrt[3]{\frac{64}{3}}$$

فرجه تمام اعداد به دست آمده برابر ۳ است و اعداد زیر رادیکال بزرگ تر از یک هستند، پس برای مقایسه a, b, c و d کافی است که اعداد زیر رادیکال آن‌ها را با هم مقایسه کنیم، در نتیجه:

$$\frac{27}{2} < \frac{64}{3} < 24 < 54 \Rightarrow c < d < a < b$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- اگر $\sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$ ، حاصل عبارت $|a - \sqrt{a}| - |\sqrt{a} - \sqrt[3]{a}|$ کدام است؟

(۴) $a + \sqrt{a} - 2\sqrt[3]{a}$

(۳) $-a - \sqrt{a} + 2\sqrt[3]{a}$

(۲) $a - \sqrt{a}$

(۱) $\sqrt{a} - a$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

چون $\sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$ ، پس $0 < a < 1$ و در نتیجه: $\sqrt[3]{a} < \sqrt{a}$ ، $a < \sqrt[3]{a}$

$$\overline{a - \sqrt{a}} - \overline{\sqrt{a} - \sqrt[3]{a}} = -(a - \sqrt{a}) - [-(\sqrt{a} - \sqrt[3]{a})] = -(a - \sqrt{a}) + (\sqrt{a} - \sqrt[3]{a}) = -a + \sqrt{a} + \sqrt{a} - \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{a} - a$$

بنابراین:

دنیایی از نامساوی‌های ریشه‌ای!

۴ حالت داریم: ($m, n \in \mathbb{N}$)

(۱) اگر $a > 1$: $\sqrt[m]{a} < \sqrt[n]{a} \Leftrightarrow m > n$

(۲) اگر $0 < a < 1$: $\sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a} \Leftrightarrow m > n$

(۳) اگر $a < -1$: $\sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a} \Leftrightarrow m > n$ (م و n فرد)

(۴) اگر $-1 < a < 0$: $\sqrt[m]{a} < \sqrt[n]{a} \Leftrightarrow m > n$ (م و n فرد)

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- اگر $A = \sqrt[4]{(\lambda + 3\sqrt{\lambda})^{-1}} \times \sqrt{3 + \sqrt{\lambda}}$ ، کدام عدد یک عدد صحیح است؟

(۴) $\frac{3}{2^2} A$

(۳) $\frac{3}{2^4} A$

(۲) $\frac{2}{2^3} A$

(۱) $\frac{4}{2^3} A$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$A = \sqrt[4]{\frac{1}{\lambda + 3\sqrt{\lambda}}} \times \sqrt{(3 + \sqrt{\lambda})^2} \Rightarrow A = \sqrt[4]{\frac{(16 + 6\sqrt{\lambda})}{\lambda + 3\sqrt{\lambda}}} = \sqrt[4]{\frac{2(\lambda + 3\sqrt{\lambda})}{\lambda + 3\sqrt{\lambda}}} = \sqrt[4]{2}$$

پس، $\sqrt[4]{8}A$ یک عدد صحیح است، زیرا:

$$\sqrt[4]{8}A = \sqrt[4]{8} \times \sqrt[4]{2} = \sqrt[4]{16} = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- اگر $A = \sqrt[4]{24} \times \sqrt[3]{3\sqrt[4]{6}}$ باشد، حاصل $6A^{-1}$ کدام است؟

(۴) ۱

(۳) $\sqrt[3]{6}$

(۲) $\sqrt[6]{18}$

(۱) $\sqrt[6]{12}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا A را ساده می‌کنیم:

$$A = \sqrt[4]{2^3 \times 3} \times \sqrt[3]{3 \times 2^{\frac{1}{4}} \times 3^{\frac{1}{4}}} \Rightarrow A = 2^{\frac{3}{4}} \times 3^{\frac{1}{4}} \times 3^{\frac{1}{12}} \times 2^{\frac{1}{12}} \times 3^{\frac{1}{12}}$$

$$A = 2^{\frac{10}{12}} \times 3^{\frac{8}{12}} \Rightarrow A = 2^{\frac{5}{6}} \times 3^{\frac{2}{3}}$$

$$\Rightarrow A^{-1} = 2^{-\frac{5}{6}} \times 3^{-\frac{2}{3}} \Rightarrow 6A^{-1} = 2^{-\frac{5}{6}} \times 3^{-\frac{2}{3}} \times 6 \Rightarrow 6A^{-1} = \sqrt[6]{2 \times 9} = \sqrt[6]{18}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- با فرض $\sqrt[3]{x^3 \sqrt{x}} = \frac{1}{4}$ ، حاصل $\sqrt[4]{\frac{x}{\sqrt{x}}}$ کدام است؟

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

$\frac{\sqrt[4]{2}}{2}$ (۲)

$\frac{1}{\sqrt[4]{2}}$ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا فرض مسئله را به کمک نکته فوق، تا جای ممکن ساده می‌کنیم:

$$\sqrt[3]{x^3 \sqrt{x}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \sqrt[3]{x^3 \times x \sqrt{x}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \sqrt[3]{x^4 \sqrt{x}} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{x^8 \times x} = \frac{1}{4} \Rightarrow \sqrt[3]{x^9} = \frac{1}{4} \Rightarrow \sqrt{x} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} x = \frac{1}{16}$$

حال به سراغ خواسته سوال می‌رویم، اما قبل از جایگذاری x در آن، فرم کلی آن را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$A = \sqrt[4]{\frac{x}{\sqrt{x}}} = \sqrt[4]{\frac{\sqrt[3]{x^4}}{\sqrt[3]{x}}} = \sqrt[4]{\sqrt[3]{\frac{x^4}{x}}} = \sqrt[4]{\sqrt[3]{x^3}} = \sqrt[4]{x}$$

حال $x = \frac{1}{16}$ را در آن جایگذاری می‌کنیم:

$$A = \sqrt[4]{x} \xrightarrow{x = \frac{1}{16}} \sqrt[4]{\frac{1}{16}} = \sqrt[4]{2^{-2}} = 2^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

نکته زیر رو هم با هم ببینیم!

$$\sqrt[n]{m \sqrt[n]{a}} = m \sqrt[n]{a}$$

اگر $a > 0$ باشد، داریم:

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- اگر $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-a} = a$ و $2\sqrt{x+2} - 2\sqrt{x-a} = 3$ ، مقدار a کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا به سراغ عبارت دومی که صورت سوال داده است می‌رویم و در سمت چپ آن از ۲ فاکتور می‌گیریم:

$$2\sqrt{x+2} - 2\sqrt{x-a} = 3 \Rightarrow 2(\sqrt{x+2} - \sqrt{x-a}) = 3 \xrightarrow{\text{تقسیم بر ۲}} \sqrt{x+2} - \sqrt{x-a} = \frac{3}{2}$$

با دقت به عبارت به دست آمده و صورت سوال می‌بینیم که سمت چپ عبارت به دست آمده، مزدوج سمت چپ عبارت اول صورت سوال است، پس داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{x+2} - \sqrt{x-a} = \frac{3}{2} \\ \sqrt{x+2} + \sqrt{x-a} = a \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین را در هم ضرب می‌کنیم}} (\sqrt{x+2} - \sqrt{x-a})(\sqrt{x+2} + \sqrt{x-a}) = \frac{3}{2}a \Rightarrow (\sqrt{x+2})^2 - (\sqrt{x-a})^2 = \frac{3}{2}a$$

اتحاد مزدوج

$$\Rightarrow x+2 - (x-a) = \frac{3}{2}a \Rightarrow x+2 - x+a = \frac{3}{2}a$$

$$\Rightarrow 2+a = \frac{3}{2}a \Rightarrow \frac{3}{2}a - a = 2 \Rightarrow a = 4$$

یه وقت اتحادهای جبری یادمون نره!

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) $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

۴) $(x-a)(x-b) = x^2 - (a+b)x + ab$

۵) $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$ $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

۶) $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- اگر $ab=4$ و $a^2+b^2=10$ ، مقدار a^3+b^3 کدام است؟ ($a, b > 0$)

۳۶√۲ (۴)

۲۴√۲ (۳)

۱۸√۲ (۲)

۹√۲ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



عبارات داده شده در صورت سوال، ذهن ما را به سمت اتحادهای مربع دوجمله‌ای و چاق و لاغر می‌برد، حال با توجه به اتحاد مربع دوجمله‌ای و داده‌های سوال داریم:

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab \xrightarrow{a^2+b^2=10, ab=4} (a+b)^2 = 10 + 2(4) = 18 \xrightarrow{a, b > 0} a+b = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

حالا برای محاسبه خواسته سوال به سراغ اتحاد چاق و لاغر می‌رویم:

$$a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$\xrightarrow{a+b=3\sqrt{2}, a^2+b^2=10, ab=4} a^3 + b^3 = (3\sqrt{2})(10 - 4) = 18\sqrt{2}$$

اندر احوالات اتحاد چاق و لاغر!

$$a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- اگر $\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} = \sqrt{2}$ باشد، حاصل $x\sqrt{x} - \frac{1}{x\sqrt{x}}$ کدام است؟

۵√۲ (۴)

۴√۲ (۳)

۳√۲ (۲)

۲√۲ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



ابتدا عبارت خواسته شده را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$x\sqrt{x} - \frac{1}{x\sqrt{x}} = x^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{x^{\frac{3}{2}}} = (x^{\frac{1}{2}})^3 - \frac{1}{(x^{\frac{1}{2}})^3} = (\sqrt{x})^3 - \frac{1}{(\sqrt{x})^3}$$

حال به کمک اتحاد $a^3 - b^3 = (a-b)^3 + 3ab(a-b)$ ، داریم:

$$(\sqrt{x})^3 - \frac{1}{(\sqrt{x})^3} = (\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}})^3 + \underbrace{3(\sqrt{x})(\frac{1}{\sqrt{x}})}_{=1}(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}})$$

از طرفی، می‌دانیم که $\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} = \sqrt{2}$ است. پس:

$$x\sqrt{x} - \frac{1}{x\sqrt{x}} = (\sqrt{x})^3 - \frac{1}{(\sqrt{x})^3} = (\sqrt{2})^3 + 3\sqrt{2} = 2\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$$

پیش به سوی اتحاد مکعب دوجمله‌ای و نتیجه آن:

• $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \xrightarrow{\text{نتیجه}} a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$

• $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 \xrightarrow{\text{نتیجه}} a^3 - b^3 = (a-b)^3 + 3ab(a-b)$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- در تجزیه عبارت $4x^2 - 4(2x-1)^2 + (2x-1)^3 - 4$ ، کدام عامل دیده می شود؟

$2x + 5$ (۴)

$4x + 3$ (۳)

$2x - 5$ (۲)

$4x - 3$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

روش اول:

تجزیه یک چندجمله‌ای، یعنی عبارت را به صورت ضرب چند عامل بنویسیم به طوری که عبارت‌های به دست آمده تجزیه نشوند.

در این تست، در ابتدا فرض می‌کنیم $2x - 1 = A$ ، در این صورت:

$$A^3 - 4A^2 + A - 4 = (A^3 + A) + (-4A^2 - 4) = A(A^2 + 1) - 4(A^2 + 1) = (A - 4)(A^2 + 1)$$

حال، A را جایگزین می‌کنیم:

$$\Rightarrow (2x - 1 - 4)((2x - 1)^2 + 1) = (2x - 5)(4x^2 - 4x + 2)$$

چون در عبارت $4x^2 - 4x + 2$ ، مقدار Δ منفی است، پس دیگر عبارت قابل تجزیه نمی‌باشد، لذا تجزیه آن $(2x - 5)(4x^2 - 4x + 2)$ است.

روش دوم:

عددگذاری: ریشه هر یک از گزینه‌ها را در عبارت داده شده جایگزین می‌کنیم، اگر برابر صفر شد، بر آن عبارت بخش‌پذیر است.

$$2x - 5 = 0 \Rightarrow x = \frac{5}{2}, f\left(\frac{5}{2}\right) = 64 - 64 + 4 - 4 = 0$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- حاصل عبارت $\frac{3+\sqrt{2}}{\sqrt{2}+\sqrt{3+2\sqrt{2}}} + \frac{3-\sqrt{2}}{\sqrt{2}+\sqrt{3-2\sqrt{2}}}$ چند برابر $\sqrt{2}$ است؟

-2 (۴)

2 (۳)

$-\frac{1}{7}$ (۲)

$\frac{1}{7}$ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

ابتدا به کمک رابطه $\sqrt{a+b \pm 2\sqrt{ab}} = |\sqrt{a} \pm \sqrt{b}|$ داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{3+2\sqrt{2}} = |\sqrt{2}+1| \\ \sqrt{3-2\sqrt{2}} = |\sqrt{2}-1| \end{cases}$$

مقادیر به دست آمده را در عبارت صورت سوال قرار می‌دهیم:

$$A = \frac{3+\sqrt{2}}{\sqrt{2}+|\sqrt{2}+1|} + \frac{3-\sqrt{2}}{\sqrt{2}+|\sqrt{2}-1|} = \frac{3+\sqrt{2}}{\sqrt{2}+|\sqrt{2}+1|} + \frac{3-\sqrt{2}}{\sqrt{2}+|\sqrt{2}-1|}$$

$$A = \frac{3+\sqrt{2}}{\sqrt{2}+\sqrt{2}+1} + \frac{3-\sqrt{2}}{\sqrt{2}+\sqrt{2}-1} = \frac{3+\sqrt{2}}{2\sqrt{2}+1} + \frac{3-\sqrt{2}}{2\sqrt{2}-1}$$

حال در عبارت فوق به کمک اتحاد مزدوج، مخرج مشترک می‌گیریم:

$$A = \frac{(3+\sqrt{2})(2\sqrt{2}-1) + (3-\sqrt{2})(2\sqrt{2}+1)}{(2\sqrt{2})^2 - 1} = \frac{10\sqrt{2}}{7}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- حاصل عبارت $A = \left(\frac{1}{5-2\sqrt{6}} - \frac{1}{5+2\sqrt{6}} \right) \left(\frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{3}} \right)$ کدام است؟

(۴) $2\sqrt{6}$

(۳) $6-2\sqrt{3}$

(۲) $12+4\sqrt{3}$

(۱) $4\sqrt{6}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا حاصل هر یک از عبارت ها را به صورت جداگانه محاسبه می کنیم:

$$\frac{1}{5-2\sqrt{6}} - \frac{1}{5+2\sqrt{6}} = \frac{(5+2\sqrt{6}) - (5-2\sqrt{6})}{(5-2\sqrt{6})(5+2\sqrt{6})} = \frac{4\sqrt{6}}{25-24} = 4\sqrt{6}$$

در عبارت بعدی باید مخرج کسر را گویا کنیم:

$$\frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}}{\sqrt{3}+\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{(3+\sqrt{3})^2}}{\sqrt{9-3}} = \frac{3+\sqrt{3}}{\sqrt{6}}$$

$$A = 4\sqrt{6} \times \frac{3+\sqrt{3}}{\sqrt{6}} = 12+4\sqrt{3}$$

در نتیجه حاصل خواسته شده برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- حاصل عبارت $A = \frac{1}{x^2+x} + \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x}$ به ازای $x = \sqrt[3]{3}-1$ کدام است؟

(۴) $\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{3}+1$

(۳) $\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1$

(۲) $\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}$

(۱) $\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{3}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با دقت به کسرهای داده شده می بینیم که x^2+x قابل تجزیه به $x(x+1)$ است، پس به کمک مخرج مشترک گیری داریم:

$$A = \frac{1}{x(x+1)} + \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x}$$

$$\xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} A = \frac{1+x+x+1}{x(x+1)} = \frac{2x+2}{x(x+1)} = \frac{2(x+1)}{x(x+1)}$$

$$\Rightarrow A = \frac{2}{x} \xrightarrow{x=\sqrt[3]{3}-1} A = \frac{2}{\sqrt[3]{3}-1}$$

برای گویا کردن مخرج کسر بالا، چون رادیکال با فرجه ۳ داریم، مخرج کسر را در قسمت چاقی اتحاد چاقی و لاغر ضرب می کنیم:

$$\Rightarrow A = \frac{2}{\sqrt[3]{3}-1} \times \frac{(\sqrt[3]{3^2}+\sqrt[3]{3}+1)}{(\sqrt[3]{3^2}+\sqrt[3]{3}+1)} = \frac{2(\sqrt[3]{3^2}+\sqrt[3]{3}+1)}{(\sqrt[3]{3})^3-1^3}$$

$$\Rightarrow A = \frac{2(\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1)}{3-1} = \sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1$$

این شما و این هم گویا کردن مخرج کسر!



حالت ۱: اگر مخرج کسر به صورت $\sqrt[n]{a^m}$ باشد، برای گویا کردن آن، صورت و مخرج کسر را در $\sqrt[n]{a^{n-m}}$ ضرب می کنیم. ($m, n \in \mathbb{N}, m < n$)

حالت ۲: اگر مخرج کسر به صورت $\sqrt{a} \pm \sqrt{b}$ باشد، برای گویا کردن آن، صورت و مخرج کسر را در مزدوج عبارت مخرج، ضرب می کنیم.

حالت ۳: اگر مخرج کسر به صورت $\sqrt[n]{a} \pm \sqrt[n]{b}$ باشد، برای گویا کردن آن، صورت و مخرج کسر را دوبار در مزدوج عبارت مخرج، ضرب می کنیم.

حالت ۴: اگر مخرج کسر به صورت $\sqrt{a} \pm \sqrt{b}$ باشد، برای گویا کردن آن و به کمک اتحاد چاقی و لاغر، صورت و مخرج کسر را در $\sqrt{a^2} \mp \sqrt{ab} + \sqrt{b^2}$ ضرب می کنیم.

حالت ۵: اگر مخرج کسر به صورت $\sqrt[n]{a^2} \pm \sqrt[n]{ab} + \sqrt[n]{b^2}$ باشد، برای گویا کردن آن، صورت و مخرج کسر را در $\sqrt[n]{a} \mp \sqrt[n]{b}$ ضرب می کنیم.

گروه آموزشی ماز

ریاضی پایه بسته ۲

۱۱۶- چه تعداد از گزاره‌های زیر مثال نقض دارد؟

الف: اگر دو مستطیل مساحت یکسان باشند، هم‌نهشت هستند.

ب: نقطهٔ هم‌رسی عمودمنصف‌های اضلاع یک مثلث همواره داخل یا خارج مثلث قرار دارد.

پ: چندضلعی‌هایی که همهٔ زوایای آن‌ها با هم برابر باشند، چندضلعی منتظم هستند.

ت: پاره‌خط AB و خط d مفروضند. تعداد نقطه‌های روی خط d که از نقاط A و B به یک فاصله هستند نمی‌تواند نامتناهی باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی موارد:

گزاره الف: مثال نقض دارد، زیرا دو مستطیل به ابعاد ۶×۴ و ۸×۳ هم‌مساحت هستند ولی هم‌نهشت (قابل انطباق) نیستند.

گزاره ب: مثال نقض دارد، زیرا ممکن است نقطهٔ هم‌رسی عمودمنصف‌ها روی محیط مثلث واقع شود، به عنوان نمونه در مثلث قائم‌الزاویه نقطهٔ هم‌رسی عمودمنصف‌ها وسط وتر است.

گزاره پ: مثال نقض دارد، زیرا به عنوان نمونه مستطیل یک چهارضلعی است که تمام زوایای آن ۹۰° هستند ولی منتظم نیست.

گزاره ت: مثال نقض دارد، زیرا اگر خط d عمودمنصف پاره‌خط AB باشد، آن‌گاه بی‌شمار نقطه روی خط d می‌توان یافت که از نقاط A و B به یک فاصله هستند.

پس هر چهار گزاره مثال نقض دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- هرگاه $\frac{a}{b} = \frac{a+2c}{b+2d} = ۶$ ، مقدار $\frac{c+2d}{d-c}$ کدام است؟

$-\frac{11}{8}$ (۴)

$-\frac{8}{3}$ (۳)

$-\frac{8}{5}$ (۲)

$-\frac{11}{5}$ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

مطابق ویژگی تناسب داریم:

$$\frac{a}{b} = ۶ \Rightarrow a = ۶b$$

$$\frac{a+2c}{b+2d} = ۶ \Rightarrow \frac{۶b+2c}{b+2d} = ۶ \Rightarrow ۲c = ۱۸d \Rightarrow c = ۹d$$

پس برای یافتن $\frac{c+2d}{d-c}$ کافی است قرار دهیم $c = ۹d$ ، پس:

$$\frac{c+2d}{d-c} = \frac{۹d+2d}{d-۹d} = \frac{۱۱d}{-۸d} = -\frac{11}{8}$$

و اینک ایستگاه نکته "تناسب"...

اگر $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \dots = \frac{a_n}{b_n}$ باشد، آن‌گاه خواهیم داشت:

۱) معکوس کردن $\frac{b_1}{a_1} = \frac{b_2}{a_2} = \dots = \frac{b_n}{a_n}$

۲) تعویض کردن $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$

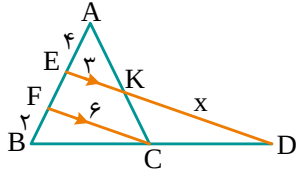
۳) $\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{b_1 + b_2 + \dots + b_n} = \frac{a_1}{b_1}$

۴) ترکیب (تفضیل) نسبت در صورت $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} \Rightarrow \frac{a_1 \pm b_1}{b_1} = \frac{a_2 \pm b_2}{b_2}$

۵) ترکیب (تفضیل) نسبت در مخرج $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} \Rightarrow \frac{a_1}{a_1 \pm b_1} = \frac{a_2}{a_2 \pm b_2}$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- در شکل مقابل، مقدار x کدام است؟ ($ED \parallel FC$)



۱۵ (۱)

۱۴ (۲)

۱۳ (۳)

۱۲ (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در مثلث $\triangle AFC$ طبق قضیه تالس می توان نتیجه گرفت: $EF = 4$

در مثلث $\triangle BED$ داریم:

$$\frac{BF}{BE} = \frac{FC}{ED} \Rightarrow \frac{2}{2+4} = \frac{4}{4+x} \Rightarrow x = 15$$

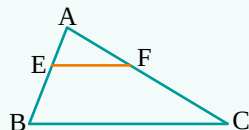
قضیه تالس و نتیجه هاش!!!



نتایج قضیه تالس:



$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC}$$



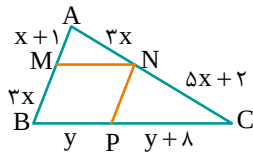
$$EF \parallel BC \Rightarrow \begin{cases} \frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC} & \text{جزء به جزء از بالا به پایین} \\ \frac{EB}{AE} = \frac{FC}{AF} & \text{جزء به جزء از پایین به بالا} \\ \frac{AE}{AB} = \frac{AF}{AC} = \frac{EF}{BC} & \text{جزء به کل از بالا} \\ \frac{BE}{AB} = \frac{FC}{AC} & \text{جزء به کل از پایین} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۹- در شکل مقابل، $MNPB$ متوازی الاضلاع است. اندازه ضلع BC کدام است؟

- (۱) ۱۶
(۲) ۲۰
(۳) ۲۴
(۴) ۲۸



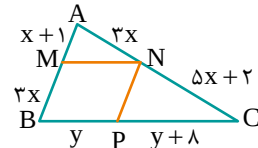
(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$$

$$\Rightarrow \frac{x+1}{3x} = \frac{3x}{5x+2} \Rightarrow 5x^2 + 7x + 2 = 9x^2 \Rightarrow 4x^2 - 7x - 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{7 \pm \sqrt{81}}{8} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \checkmark \\ x = -\frac{1}{4} \text{ غلط} \end{cases}$$



خواهیم داشت:

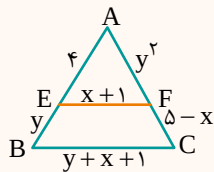
$$NP \parallel AB \Rightarrow \frac{NC}{AN} = \frac{PC}{BP} \Rightarrow \frac{5x+2}{3x} = \frac{y+8}{y}$$

$$\xrightarrow{x=2} \frac{y+8}{y} = \frac{12}{6} = 2 \Rightarrow y = 8 \Rightarrow BC = 24$$

سؤالات منتخب:

در شکل زیر EF موازی BC است. مقدار $y - 2x$ کدام است؟

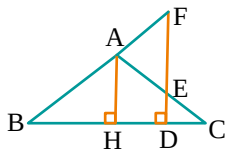
- (۱) -۴
(۲) -۲
(۳) ۲
(۴) ۴



گروه آموزشی ماز

۱۲۰- در شکل مقابل، $AB = AC$ ، اگر $DE = 3$ و $AH = 8$ ، طول پاره خط EF چه عددی است؟

- (۱) ۸
(۲) ۹
(۳) ۱۰
(۴) ۱۲



(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$\frac{DC}{CH} = \frac{DE}{AH} \Rightarrow \frac{DC}{CH} = \frac{3}{8} \Rightarrow DC = 3x, CH = 8x$$

مطابق تعمیم قضیه تالس، در مثلث AHC داریم:

توجه داشته باشید که چون مثلث ABC متساوی الساقین است، بنابراین ارتفاع AH میانه نیز هست. پس: $BH = CH = 8x$

مجدد در مثلث BDF ، با فرض $EF = y$ مطابق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{BH}{BD} = \frac{AH}{DF} \Rightarrow \frac{8x}{13x} = \frac{8}{y+3} \Rightarrow y = 10 \Rightarrow EF = 10$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- در دوزنقه‌ای، اندازه قاعده‌ها ۴ و ۹ و طول ساق‌ها ۵ و ۷ است. ساق‌ها را امتداد می‌دهیم تا همدیگر را خارج دوزنقه قطع کنند. محیط مثلث بزرگ‌تر چه عددی است؟

۳۰/۶ (۴)

۳۴/۶ (۳)

۲۶/۶ (۲)

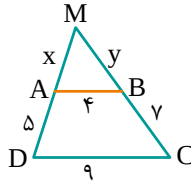
۲۴/۹ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

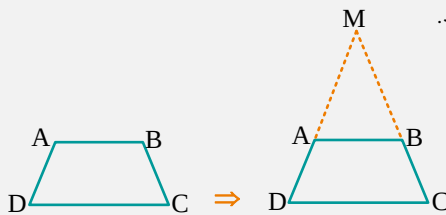
$$\frac{x}{x+5} = \frac{y}{y+7} = \frac{4}{9} \Rightarrow \begin{cases} x=4 \\ y=\frac{28}{5} \end{cases}$$



محیط مثلث MDC = ۳۰/۶

نکته:

در دوزنقه ABCD با امتداد ساق‌های AD و BC می‌توان از قضیه تالس و تعمیم آن در مسائل استفاده کرد.



$$\Rightarrow AB \parallel DC \Rightarrow \begin{cases} \frac{MA}{MD} = \frac{MB}{MC} = \frac{AB}{CD} & \text{تعمیم قضیه تالس} \\ \frac{MA}{AD} = \frac{MB}{BC} & \text{قضیه تالس} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

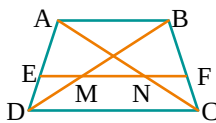
۱۲۲- در دوزنقه شکل مقابل، اگر $\frac{AE}{AD} = \frac{BF}{BC} = \frac{2}{3}$ ، $AB=6$ و $DC=9$ باشد، اندازه MN کدام است؟

۲/۵ (۱)

۳ (۲)

۳/۵ (۳)

۴ (۴)



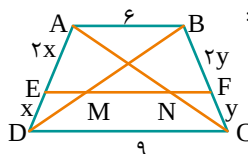
(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که $\frac{AE}{AD} = \frac{BF}{BC}$ است، بنابراین می‌توان گفت که پاره خط EF روی ساق‌های دوزنقه اندازه‌های متناسب ایجاد کرده است، پس با توجه به عکس قضیه تالس در دوزنقه می‌توان نتیجه گرفت که $AB \parallel EF \parallel DC$ است، لذا داریم:

$$\frac{AE}{AD} = \frac{BF}{BC} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} AE = 2x, AD = 3x \\ BF = 2y, BC = 3y \end{cases}$$



حال به کمک قضیه تالس در دو مثلث DAB و ADC داریم:

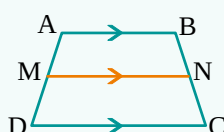
$$\begin{cases} \triangle ADC: EN \parallel DC \Rightarrow \frac{AE}{AD} = \frac{EN}{DC} \Rightarrow \frac{2x}{3x} = \frac{EN}{9} \Rightarrow EN = 6 \\ \triangle DAB: EM \parallel AB \Rightarrow \frac{DE}{DA} = \frac{EM}{AB} \Rightarrow \frac{x}{3x} = \frac{EM}{6} \Rightarrow EM = 2 \end{cases}$$

$$MN = EN - EM = 6 - 2 = 4$$

بنابراین، اندازه MN برابر است با:

مگه دوزنقه هم قضیه تالس داره؟ بله، بفرمایید مبحث تالس در دوزنقه!

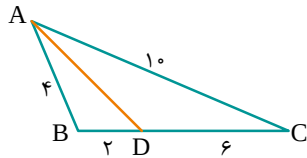
اگر در دوزنقه، خطی موازی قاعده‌ها رسم کنیم تا ساق‌ها را در دو نقطه قطع کند، خواهیم داشت:



$$MN \parallel AB \parallel DC \Rightarrow \frac{AM}{MD} = \frac{BN}{NC}$$

توجه کنید که عکس این موضوع نیز برقرار است، یعنی اگر $\frac{AM}{MD} = \frac{BN}{NC}$ ، آن‌گاه می‌گوییم که MN با AB و DC موازی است.

گروه آموزشی ماز



۱۲۳- در شکل مقابل، طول AD چقدر است؟

- (۱) ۴/۵
(۲) ۵
(۳) ۵/۵
(۴) ۶

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle ABD$ به حالت تناسب دو ضلع و برابری زاویه بین متشابه هستند.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AB}{BD} = \frac{BC}{AB} = 2 \\ \hat{B} = \hat{B} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AC}{AD} = 2 \Rightarrow \frac{10}{AD} = 2 \Rightarrow AD = 5$$

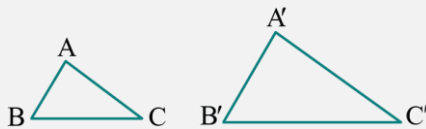
حالت‌های تشابه دو مثلث چیست؟

(۱) برابری دو زاویه (۲) تناسب دو ضلع و برابری زاویه بین (۳) تناسب سه ضلع

آیا می‌دانید "انواع تشابه در مثلث" چه می‌باشد؟

حالت‌های تشابه دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle A'B'C'$ به صورت زیر است:

(الف) اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، آن دو مثلث متشابه‌اند:



$$\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

(ب) هرگاه اندازه‌های دو ضلع از مثلثی با اندازه‌های دو ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند و زاویه بین آن‌ها برابر باشد، دو مثلث متشابه‌اند:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}, \hat{A} = \hat{A}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

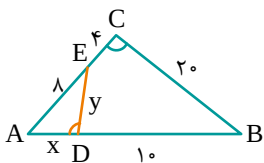
(ج) هرگاه اندازه‌های سه ضلع از مثلثی با اندازه‌های سه ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، دو مثلث متشابه‌اند:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- در شکل مقابل، $\hat{ADE} = \hat{ACB}$. مقدار $x + y$ کدام است؟

- (۱) ۱۲
(۲) ۱۴
(۳) ۱۶
(۴) ۱۷



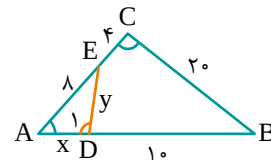
(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

دو زاویه از مثلث ADE با دو زاویه از مثلث ABC برابرند (زاویه A مشترک است و $\hat{C} = \hat{D}$). بنابراین این دو مثلث متشابه‌اند. پس:

$$\triangle ABC \sim \triangle ADE \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AB} = \frac{AD}{AC} \Rightarrow \frac{y}{20} = \frac{10}{x+10} = \frac{x}{10+20} = \frac{x}{30}$$



اکنون با استفاده از رابطه بالا x را به دست می‌آوریم.

$$\frac{10}{x+10} = \frac{x}{30} \Rightarrow x^2 + 10x = 12 \times 10 \Rightarrow x^2 + 10x - 96 = 0 \Rightarrow (x-6)(x+16) = 0 \Rightarrow x = 6$$

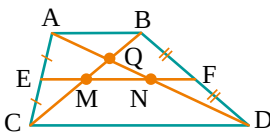
$$\frac{y}{20} = \frac{x}{30} \Rightarrow 12y = 20 \times 6 \Rightarrow 12y = 120 \Rightarrow y = 10$$

حال با داشتن مقدار $x = 6$ ، مقدار y را به دست می‌آوریم.

بنابراین:

$$x + y = ۱۶$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۵- در ذوزنقه مقابل، EF موازی قاعده‌ها و دو برابر MN است. مساحت $\triangle QCD$ چند برابر مساحت $\triangle QAB$ است؟

۹ (۲)

۴ (۱)

$\frac{۴۹}{۴}$ (۴)

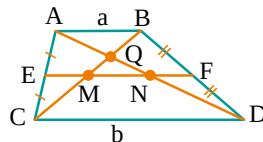
$\frac{۲۵}{۴}$ (۳)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم:



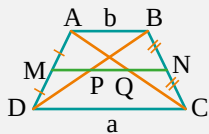
$$\begin{cases} EF = \frac{a+b}{2} \\ MN = \frac{b-a}{2} \end{cases}$$

$$EF = 2MN \Rightarrow \frac{a+b}{2} = 2\left(\frac{b-a}{2}\right) \Rightarrow a+b = 2b-2a \Rightarrow b = 3a$$

دو مثلث $\triangle QCD$ و $\triangle QAB$ متشابه می‌باشند و نسبت تشابه آن‌ها برابر $\frac{b}{a} = 3$ است. بنابراین نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر $9 = \left(\frac{b}{a}\right)^2$ می‌باشد.

یه نکته جالب در مورد ذوزنقه:

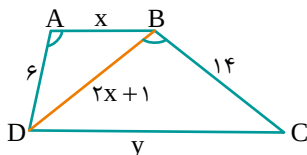
در شکل مقابل، خواهیم داشت:



$$MN = \frac{a+b}{2} \quad PQ = \frac{a-b}{2}$$

تذکر: با استفاده از قضیه تالس می‌توان این موضوع را اثبات کرد.

گروه آموزشی ماز



۱۲۶- در ذوزنقه ABCD در شکل مقابل، $\hat{DAB} = \hat{DBC}$. مقدار xy کدام است؟

۳۶ (۱)

۴۹ (۲)

۶۴ (۳)

۸۱ (۴)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

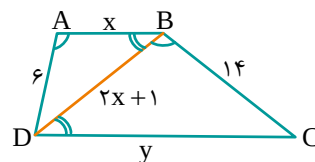
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

چون $AB \parallel CD$ ، پس بنابر قضیه خطوط موازی و مورب، $\hat{BDC} = \hat{DBA}$. پس دو زاویه از مثلث ABD با دو زاویه از مثلث BCD برابرند و این مثلث‌ها متشابه‌اند. بنابراین:

$$\begin{cases} \hat{BDC} = \hat{DBA} \\ \hat{DBC} = \hat{DAB} \end{cases} \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle BCD$$

$$\Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{AD}{BC} = \frac{AB}{BD} \Rightarrow \frac{2x+1}{y} = \frac{6}{14} = \frac{x}{2x+1}$$



اکنون با استفاده از رابطه بالا x را به دست می‌آوریم:

$$\frac{6}{14} = \frac{x}{2x+1} \Rightarrow \frac{3}{7} = \frac{x}{2x+1} \Rightarrow 6x+3=7x \Rightarrow x=3$$

حال با داشتن $x=3$ ، مقدار y را به دست می‌آوریم:

$$\frac{2x+1}{y} = \frac{6}{14} \Rightarrow \frac{2x+1}{y} = \frac{3}{7} \Rightarrow 3y=7(2x+1) \Rightarrow y = \frac{7(2 \times 3 + 1)}{3} \xrightarrow{x=3} y = \frac{7(2 \times 3 + 1)}{3} \Rightarrow y = \frac{49}{3}$$

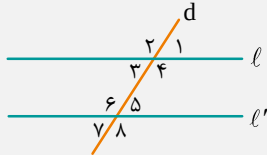
سرانجام خواسته سوال برابر است با:

$$\Rightarrow xy = 3 \times \frac{49}{3} = 49$$

قضیه خطوط موازی و مورب:

یاد قدیم ندیما!

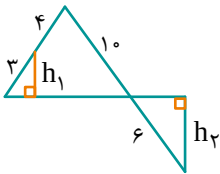
اگر ℓ و ℓ' دو خط موازی باشند، به طوری که خط مورب d ، آن‌ها را قطع کند، آن‌گاه ۸ زاویه پدید می‌آیند، که زاویه‌های حاده (۴زاویه) باهم و زاویه‌های منفرجه (۴زاویه) نیز باهم برابرند.



$$\ell \parallel \ell' \text{ و مورب } d \Rightarrow \begin{cases} \hat{1} = \hat{5} = \hat{4} = \hat{8} \\ \hat{2} = \hat{6} = \hat{3} = \hat{7} \end{cases}$$

تذکر: اگر d عمود بر ℓ و ℓ' باشد، تمام ۸ زاویه ایجاد شده قائمه خواهند بود.

گروه آموزشی ماز



۱۲۷- در شکل مقابل، نسبت h_2 به h_1 کدام است؟

- ۰/۸ (۱)
- ۱ (۲)
- ۱/۲ (۳)
- ۱/۴ (۴)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ارتفاع AH از مثلث OAD را رسم می‌کنیم و سپس با توجه به تعمیم قضیه تالس در مثلث ADH داریم:

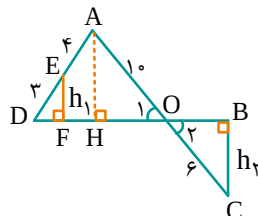
$$EF \parallel AH \Rightarrow \frac{EF}{AH} = \frac{DE}{DA} \Rightarrow \frac{EF}{AH} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{h_1}{AH} = \frac{3}{5} \quad (I)$$

از طرفی:

$$\begin{cases} \hat{O}_1 = \hat{O}_2 \\ \hat{H} = \hat{B} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \triangle OBC \sim \triangle OAH \Rightarrow \frac{BC}{AH} = \frac{OC}{OA} \Rightarrow \frac{BC}{AH} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{h_2}{AH} = \frac{3}{5} \quad (II)$$

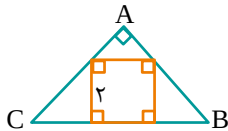
در نتیجه به کمک روابط (I) و (II) داریم:

$$\frac{\frac{h_2}{AH}}{\frac{h_1}{AH}} = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{3}{5}} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{3}{5} = \frac{1}{4}$$



گروه آموزشی ماز

۱۲۸- مطابق شکل مقابل، مستطیلی به طول ۲ در مثلث قائم‌الزاویه ABC محاط شده است. اگر $AB=3$ و $AC=4$ ، اندازه عرض مستطیل کدام است؟



- $\frac{5}{6}$ (۲)
- $\frac{4}{5}$ (۴)

- $\frac{3}{4}$ (۱)
- $\frac{4}{6}$ (۳)

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

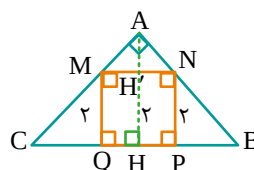
پاسخ تشریحی:

ابتدا توجه کنید که در مثلث ABC طبق فیثاغورس داریم:

$$BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{9 + 16} = 5$$

$$AH \times BC = AB \times AC \Rightarrow AH \times 5 = 3 \times 4 \Rightarrow AH = \frac{12}{5}$$

$$AH' = AH - HH' \xrightarrow{HH'=2} AH' = \frac{12}{5} - 2 = \frac{2}{5}$$



طبق رابطه طولی در مثلث ABC داریم:

اکنون توجه کنید که در مثلث ABC:

$MNPQ \Rightarrow MN \parallel BC$ مستطیل است

$$\triangle ABC : MN \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه اساسی تشابه}} \triangle AMN \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AM}{AC} = \frac{AN}{AB} = \frac{MN}{BC} = \frac{AH'}{AH} = k \Rightarrow \frac{\frac{2}{5}}{\frac{12}{5}} = \frac{MN}{5} \Rightarrow MN = \frac{5}{6}$$

فبرسیدیم به "نسبت های تشابه در دو مثلث"

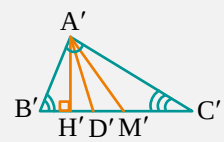
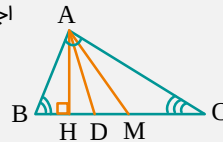
اگر دو مثلث ABC و A'B'C' متشابه باشند، آن گاه داریم:

۱) $\triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} = k$ نسبت تشابه

۲) $\frac{A'D'}{AD} = \frac{A'H'}{AH} = \frac{A'M'}{AM} = k$ اجزای مثلث ها (نیمساز، میانه، ارتفاع) با یکدیگر نسبت k دارند.

۳) $\frac{S_{\triangle A'B'C'}}{S_{\triangle ABC}} = k^2$ محیط دو مثلث هم با یکدیگر نسبت k دارند.

۴) $\frac{S_{\triangle A'B'C'}}{S_{\triangle ABC}} = k^2$ مساحت دو مثلث با یکدیگر نسبت k^2 دارند.



گروه آموزشی ماز

۱۲۹- در مثلث قائم الزاویه $\triangle ABC$ که $\hat{A} = 90^\circ$ است، $AB = 5$ و ارتفاع AH ، ۳ است. AC کدام است؟

(۴) $\frac{15}{3}$

(۳) $\frac{15}{4}$

(۲) $\frac{15}{2}$

(۱) ۱۵

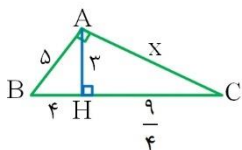
(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در مثلث قائم الزاویه $\triangle ABH$ داریم:

$$AB^2 = AH^2 + BH^2 \xrightarrow{AB=5, AH=3} BH = 4$$



$$AB^2 = BH \times BC \xrightarrow{AB=5, BH=4} 25 = 4 \times BC \Rightarrow BC = \frac{25}{4}$$

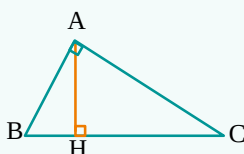
$$HC = BC - BH \Rightarrow HC = \frac{25}{4} - 4 = \frac{9}{4}$$

$$AC^2 = HC \times CB = \frac{9}{4} \times \frac{25}{4} = \frac{225}{16} \Rightarrow AC = \frac{15}{4}$$

حال در مثلث قائم الزاویه $\triangle ABC$ خواهیم داشت:

روابط طولی در مثلث قائم الزاویه تقدیم نگاهتان!

اگر در یک مثلث قائم الزاویه ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، روابط زیر برقرار می شوند:



$$AB^2 = BH \times BC$$

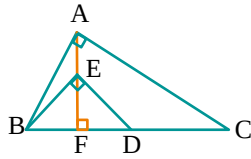
$$AC^2 = CH \times BC$$

$$AH^2 = BH \times HC$$

$$AH \times BC = AB \times AC$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- در شکل مقابل، $EB = ۶$ و $BF = ۴$ است. اگر $DC = ۷$ باشد، حاصل $AC - AF$ کدام است؟



- (۱) $۲\sqrt{۳}$
(۲) $۴\sqrt{۳}$
(۳) $۶\sqrt{۳}$
(۴) $۸\sqrt{۳}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

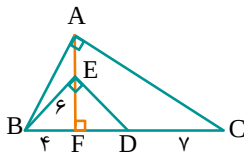
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا به کمک روابط طولی در مثلث قائم الزاویه BED، داریم:

$$EB^2 = BF \times BD$$

$$۳۶ = ۴ \times BD \Rightarrow BD = ۹ \xrightarrow{BF=۴} FD = ۵$$



از طرفی، در مثلث قائم الزاویه ABC نیز داریم:

$$\begin{cases} AC^2 = CF \times BC \\ CF = ۷ + ۵ = ۱۲ \Rightarrow AC = \sqrt{۱۲ \times ۱۶} = ۸\sqrt{۳} \\ BC = ۱۶ \end{cases}$$

$$AF^2 = BF \times FC \Rightarrow AF = \sqrt{۴ \times ۱۲} = ۴\sqrt{۳}$$

$$AC - AF = ۸\sqrt{۳} - ۴\sqrt{۳} = ۴\sqrt{۳}$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- همه موارد زیر از مشکلات احداث سد بر روی سنگ‌های تبخیری هستند؛ به جز:

- (۱) افزایش تنش وارد بر پی (۲) تغییر کیفیت آب مخزن (۳) نشست تکیه‌گاه سد (۴) فرار آب از مخزن سد

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - خطبه‌خط - ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

قرار گرفتن سنگ‌های تبخیری مانند لایه‌های نمک در محدوده دریاچه سدها، معمولاً باعث تغییر نامطلوب کیفیت آب مخزن می‌شود. از طرفی این سنگ‌ها دارای انحلال‌پذیری بالایی هستند و احداث سد بر روی آن‌ها مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را در پی خواهد داشت. تنش وارده بر پی، ناشی از مقدار نیرو (حاصل از وزن سازه و آب پشت تکیه‌گاه سد) وارد بر سطح است و نوع سنگ تأثیر مستقیم در مقدار آن ندارد بلکه تنها مقاومت سنگ‌های تکیه‌گاه در برابر این تنش‌ها متفاوت است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- در تشکیل اشکال خندقی و کارستی در خاک و سنگ‌ها، به ترتیب کدام فرایندها نقش اصلی را دارند؟

- (۱) فرسایش - فرسایش (۲) انحلال - فرسایش (۳) انحلال - انحلال (۴) فرسایش - انحلال

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۳ و ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

اشکال خندقی در اثر فرسایش خاک ایجاد می‌شوند و اشکال کارستی حاصل انحلال سنگ‌های کربناتی هستند.

نوع اشکال	عامل ایجاد	فرآیند موثر	توضیح
خندقی	جریان آب	فرسایش	ایجاد کانال‌های عمیق در زمین به شکل خندق
کارستی	جریان آب	انحلال	تشکیل حفره‌های انحلالی بزرگ در سنگ‌ها و ایجاد غارها

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- کدام گزینه خصوصیات خاک‌های شنی را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) نامناسب برای رشد گیاه - زهکشی مناسب آب - عدم نگهداری آب و مواد مغذی
(۲) نگهداری آب و مواد مغذی - مناسب برای رشد گیاه - گردش مناسب آب و هوا
(۳) عدم زهکشی مناسب آب - عدم گردش مناسب آب و هوا - نامناسب برای رشد گیاه
(۴) نگهداری آب و مواد مغذی - مناسب برای رشد گیاه - زهکشی مناسب آب

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - خطبه‌خط - ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

در خاک‌های شنی به دلیل وجود منافذ، آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند یعنی، زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشد، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.

نوع خاک	خصوصیات
رسی	بسیار ریزدانه است - فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است - گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی‌گیرد - به طور معمول برای رشد گیاهان مناسب نیست
شنی	آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند - زهکشی خوبی دارد - برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشد - آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد
لوم	ترکیبی ازماسه، لای و رس - خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- در کدام حالت زیر، درجه خمیری بودن خاک افزایش می‌یابد؟

- (۱) افزایش رطوبت و کاهش اندازه دانه‌ها (۲) افزایش تخلخل و کاهش مقدار رطوبت
(۳) افزایش اندازه دانه‌ها و کاهش نفوذپذیری (۴) افزایش زهکشی آب و کاهش تخلخل

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - خطبه‌خط - ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

نکات درجه خمیری بودن	
عوامل موثر در افزایش درجه خمیری بودن:	افزایش میزان رطوبت، کاهش اندازه ذرات
در صورت افزایش میزان رطوبت:	خاک به حالت خمیری در می آید و تحت تأثیر وزن خود روان می شود.
پدیده هایی را که سبب می شود:	لغزش خاک ها در دامنه ها و ترانشه ها، به ویژه در ماه های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

گروه آموزشی ماز



۱۳۵- با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) رفتار سنگ الاستیک و مقاومت سنگ کمتر از تنش بوده است.
- (۲) رفتار سنگ پلاستیک و مقاومت سنگ کمتر از تنش بوده است.
- (۳) رفتار سنگ پلاستیک و مقاومت سنگ بیشتر از تنش بوده است.
- (۴) رفتار سنگ شکننده و مقاومت سنگ بیشتر از تنش بوده است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - خطبه خط - ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

شکل صورت سوال نشان دهنده درزه (یکی از انواع شکستگی ها) است. بنابراین مقاومت سنگ کمتر از تنش وارده بوده است. از طرفی شکستگی در سنگ های با رفتار الاستیک (شکننده) ایجاد می شود.

رفتار سنگ	توضیح	مثال
الاستیک (شکننده)	بدین معنی که با اعمال تنش، سنگ ها دچار تغییر شکل می شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود باز می گردند. اما، اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود.	درزه، گسل
پلاستیک (خمیرسان)	پس از رفع تنش، سنگ های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی گردند.	چین خوردگی در سنگ

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- همه گزینه ها، کاربرد صحیح موارد ذکر شده را نشان می دهند؛ به جز:

- (۱) ترانشه: قرار دادن لوله های نفت
- (۲) گمانه: نمونه برداری از خاک و سنگ
- (۳) گابیون: زهکشی آب دامنه ها
- (۴) مغار: ایجاد تاسیسات زیرزمینی

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - خطبه خط - ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

همه موارد ذکر شده در گزینه ها، کاربرد صحیح آن ها را نشان می دهند، به جز گابیون.



گابیون

- یکی از خطرانی که سازه ها را در مناطق شیب دار و کوهستانی تهدید می کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه های پرشیب است.
- مهم ترین روش های پایدارسازی دامنه ها شامل ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ کوبی است.
- یکی از انواع دیوارهای حائل، دیوار حائل گابیونی (به اختصار گابیون) است که به آن روش تورسنگی هم گفته می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- وجود چین خوردگی های متوالی در یک منطقه، نشان دهنده کدام نوع تنش و رفتار در سنگ ها است؟

- (۱) تنش کششی و رفتار الاستیک
- (۲) تنش فشاری و رفتار پلاستیک
- (۳) تنش کششی و رفتار پلاستیک
- (۴) تنش فشاری و رفتار الاستیک

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

چین خوردگی در سنگ ها به دنبال رفتار پلاستیک (خمیرسان) سنگ ها ایجاد می شود. از طرفی، تنش فشاری سبب متراکم شدن سنگ و ایجاد چین خوردگی در سنگ ها می گردد.



مثال	توضیح رفتار	رفتار سنگ ها در برابر تنش
درزه و گسل	در این حالت، با اعمال تنش، سنگ ها دچار تغییر شکل می شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی گردند. اما، اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود.	الاستیک (کشسان)
چین خوردگی	پس از رفع تنش، سنگ های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی گردند.	پلاستیک (خمیرسان)

تغییر شکل	اثر بر روی سنگ	نوع تنش
	گسستگی سنگ	کششی
	متراکم شدن سنگ	فشاری
	بریدن سنگ	برشی

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- از سه نمونه خاک، نمونه برداری شده و مشخصات آن ها تعیین شده است. هر یک از این نمونه ها (به ترتیب از راست به چپ)، شباهت بیشتری به کدام یک از افق های خاک دارند؟

الف: تاثیر کم هواز دگی و تخریب ناچیز

ب: دارای قطعات خرد شده و عدم وجود گیاه خاک

ج: دارای ریشه گیاهان، ماسه و لای

A - B - C (۴)

A - C - C (۳)

B - C - B (۲)

B - B - A (۱)

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳



در افق C خاک تاثیر هواز دگی، کم و تجزیه و تخریب ناچیز است. از طرفی، این افق دارای قطعات خرد شده و عدم وجود گیاه خاک است. در افق A ریشه گیاهان رشد می کند و دارای ماسه و رس است. (توجه: لای هم جزو خاک های متوسط دانه است و می تواند همراه با ماسه وجود داشته باشد).

افق خاک	خصوصیات
A	بالاترین لایه خاک - رشد ریشه گیاهان در آن - معمولاً حاوی گیاه خاک (هوموس) به همراه ماسه و رس - رنگ خاکستری تا سیاه به خاطر وجود مواد آلی - شدت بالای هواز دگی و تخریب و تجزیه در آن
B	خاک میانی - حاوی رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A - مقدار کمی گیاه خاک
C	خاک زیرین - تخریب و تجزیه کم مواد سنگی - تغییر کم در سنگ اولیه (سنگ بستر) - قطعات سنگی خرد شده - بالاتر از سنگ بستر

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- در هر یک از خانه های جدول مقابل، کدام سنگ ها را می توان قرار داد؟

نوع سنگ	مناسب برای تکیه گاه سازه	نامناسب برای تکیه گاه سازه
آذرین	الف	د
دگرگونی	ب	هـ
رسوبی	ج	و

(۲) هـ: شیست - ب: هورنفلس - و: شیل

(۴) الف: گابرو - ج: سنگ گچ - و: آهک ضخیم لایه

(۱) د: شیست - و: آهک کارستی - هـ: شیل

(۳) الف: کوارتزیت - ج: ماسه سنگ - ب: گابرو

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



شیست، یک سنگ دگرگونی است که نامناسب برای تکیه گاه سازه می باشد (خانه هـ جدول). سنگ هورنفلس یک سنگ دگرگونی است که مناسب برای تکیه گاه سازه می باشد (خانه ب جدول). شیل یک سنگ رسوبی است که نامناسب برای تکیه گاه سازه است (خانه و جدول).



دسته بندی سنگ ها	آذرین	دگرگونی	رسوبی
مناسب برای تکیه گاه سازه	گابرو (پی سنگ سد امیرکبیر)	• کوارتزیت • هورنفلس	• ماسه سنگ • سنگ آهک ضخیم لایه
نامناسب برای تکیه گاه سازه	-	شیست (به دلیل سست و ضعیف بودن)	• سنگ گچ (یا ژئپس) (سنگ تبخیری، به دلیل انحلال پذیری) • سنگ نمک (سنگ تبخیری، به دلیل انحلال پذیری) • شیل (به دلیل تورق و سست بودن) • سنگ آهک دارای حفرات انحلالی (آهک کارستی)

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- در منطقه ای امتداد لایه ها در جهت شمال غرب - جنوب شرق است. شیب لایه ها و امتداد محور سد در کدام جهت باشد تا کمترین فرار آب و بیشترین میزان پایداری را داشته باشد؟

- (۱) شیب لایه ها به سمت پایین دست نباشد و امتداد لایه ها در جهت جنوب شرق - شمال غرب باشد.
- (۲) شیب لایه ها به سمت پایین دست نباشد و امتداد لایه ها در جهت شمال شرق - جنوب غرب باشد.
- (۳) شیب لایه ها به سمت پایین دست نباشد و امتداد لایه ها در جهت شمال شرق - جنوب غرب باشد.
- (۴) شیب لایه ها به سمت پایین دست نباشد و امتداد لایه ها در جهت شمال غرب - جنوب شرق باشد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



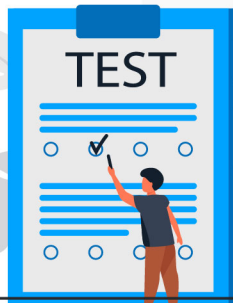
پاسخ تشریحی:

بهترین حالت برای احداث سد این است که امتداد سد به موازات امتداد لایه ها باشد و شیب لایه ها به سمت بالا دست سد باشد.

مشخصات لایه	تعریف	نحوه تشخیص
امتداد	محل برخورد سطح لایه با سطح افق است و با جهت جغرافیایی بیان می شود.	امتداد لایه معمولاً به صورت شمالی جنوبی، شرقی غربی، شمال شرق - جنوب غرب یا شمال غرب - جنوب شرق بیان می شود
شیب	مقدار زاویه ای که سطح لایه با سطح افق می سازد.	جهت شیب لایه همیشه عمود بر امتداد لایه است. (جهت شیب و امتداد، زاویه ۹۰ درجه می سازند)

گروه آموزشی ماز

تا کنکوری شدن



۱

مشخص کردن هدف

قبل از اینکه مطالعه کنکوری را شروع کنید بهتر است هدفتان را مشخص کنید. اگر به فکر تحصیل در رشته حقوق یا پزشکی دانشگاه تهران هستید در نظر داشته باشید باید میانگین ۷۰ تا ۸۰ درصد بزنید و میانگین نمرات امتحانات نهایی شما ۱۸ باشد. (اعداد فرضی هستند هر سال با توجه به سطح کنکور و امتحان نهایی درصدها متفاوت هستند.)

کسی که قصد قبول شدن در رشته‌های تاپ و دانشگاه‌های برتر را دارد لازم است تا ساعت مطالعه مناسب با آن را نیز داشته باشد. اگر دانش آموز متوسط و قوی باشد با مطالعه سبک از پایه یازدهم کنکوری خواندن را شروع می‌کند اگر ضعیف از دهم یا یازدهم با مطالعه ۵ تا ۶ ساعت شروع میکند. در سال کنکور هم بالای ۸ ساعت. در نتیجه رشته مورد علاقه شما ساعت مطالعه شمارا مشخص می‌کند.

۲

کتاب‌های درسی مناسب خودتان را بخرید

با توجه به هر درس و به نسبت ضعیف یا قوی بودن‌تان، کتابی متناسب با شرایط خودتان انتخاب کنید. اگر در این زمینه تخصصی ندارید، حتماً از یک مشاور کمک بگیرید.

۳

برنامه‌ریزی درسی مخصوص خود را داشته باشید

در سال کنکور، برنامه‌ریزی مثل یک فانوس در دل تاریکی است؛ باعث روشنایی مسیر و هدفمند کردن تلاش شما می‌شود. یک برنامه درسی خوب باید یک دید بلند مدت به شما بدهد که در یک سال قرار است چه مباحثی را مطالعه کنید. یک دید میان مدت به شما بدهد و برنامه یک الی ۲ هفته شمارا مشخص کند و یک برنامه کوتاه مدت داشته باشد که به نسبت وقت و زمانی که در طول روز دارید آن برنامه را اجرا کنید.

۷

شروع کنید

۴ در دروسی که ضعیف هستید در کلاس‌های کمک آموزشی ثبت نام کنید

گاهی اوقات دانش آموزان مباحث را در کلاس درس یاد نمی‌گیرند، حتی از دوستان خودشان کمک می‌گیرند اما تاثیری ندارد. در این شرایط بهتر است یک دبیر آن درس را به آنان آموزش بدهد.

گاهی اوقات دانش آموز با سبک تدریس مدرسه نمی‌تواند تست‌های آموزشی را حل کند. در این شرایط نیز بهتر است در کلاس‌های کمک آموزشی شرکت کند تا پایه درسی او قوی شود و نکات کنکوری را در کلاس‌ها آموزش ببیند.

۵

آزمون آزمایشی مناسب خود را انتخاب کنید

اگر دوست دارید از همان ابتدا وارد فضای رقابت کنکوری شوید و مدام خودتان را محک بزنید و ببینید آیا پیشرفتی در درس داشته‌اید یا نه، حتماً آزمون آزمایشی ثبت نام کنید. مزایای شرکت در آزمون‌های آزمایشی:

- ✓ داشتن یک برنامه هدفمند با دید بلند مدت + ایستگاه‌های جبرانی
- ✓ اطلاع از نقاط قوت و ضعف
- ✓ یادگیری مدیریت زمان در تست زنی
- ✓ کاهش استرس و ترس از کنکور
- ✓ شرکت در آزمون‌های آزمایشی همواره پیشنهاد تمام مشاوران بوده است و پیشنهاد رتبه برترها آزمون‌های ماز.

۶

شیوه صحیح مطالعه دروس و تست زنی را یاد بگیرید

برای شروع لازم است روش صحیح مطالعه و تست زنی را بدانید تا از همان ابتدا از زمان مطالعه‌تان بهترین بهره را ببرید.

حال که تمام موارد لازم برای یک شروع پر قدرت برای کنکور را دارید، وقت آن رسیده است که دست به کار شوید و درس خواندن را شروع کنید. برای شروع کردن منتظر روز خاص یا ساعت خاص نباشید.

اگر عادت به مطالعه نداشتید بهتر است با ساعت مطالعه کم شروع کنید و به مرور ساعت مطالعه‌تان را افزایش دهید. اگر انگیزه‌ای برای درس خواندن ندارید و تنبلی می‌کنید بهتر است از دروسی شروع کنید که به آن علاقه دارید.