



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۲/۰۳



پاسخنامه آزمون الکترونیکی دهم تجربی - مرحله ۱۰

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست شناسی	ارسلان پهلوسای	ارسلان پهلوسای - مهرداد قدک کار - منصور قماش شایان تاکی - امیرحسین آقاییاری	یاسین دانائی علی محمدزاده - سارا نظری
فیزیک	عباس غریبی	مهدی باغستانی - عباس غریبی	محمدجواد سورچی - نرجس تیمناک علیرضا ملک حسینی - محمد صادقی فرد
شیمی	مهسا بایمانی نژاد	فرشاد هادیان فرد - مهسا بایمانی نژاد علی ترابی	محمد داوودآبادی فراهانی عالیه میرزایی - سجاد سیف اللهی
ریاضی	سیدجواد نظری	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مهرداد اسپیدکار - حمیدرضا ولی پور
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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

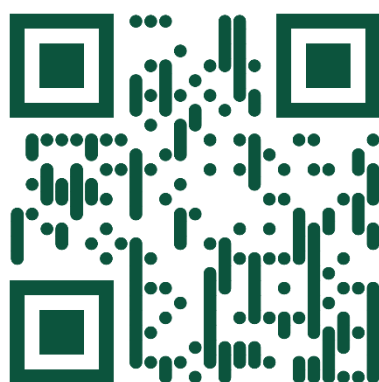
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



AzmonVIP

دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه
نظرسنجی برات باز بشه!
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون ها کمک می کنی (:



<https://B2n.ir/s35417>

مازی ها؛ میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)
 آسان - متوسط - سخت مفهومی - مساله و ... مثلاً: ۱۱۰۱ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم
 (آدرس سوال) (سبک سوال) (سطح سوال)

- ۱- در خصوص مقایسه انواع گویچه های سفید، کدام مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟
 «به طور معمول در بدن یک انسان سالم، گویچه های سفیدی که هستند.»
- (۱) فقط برخی از - هسته تکی دارند، در سیتوپلاسم خود فاقد دانه
 (۲) همه - در سیتوپلاسم خود دانه های روشن دارند، دارای هسته دو قسمتی
 (۳) همه - با مگاکاریوسیت ها منشأ یکسان دارند، دارای یک هسته با پوشش دو لایه
 (۴) فقط برخی از - اندازه بزرگ تر از لنفوسیت ها دارند، برای ساخته شدن نیازمند به فولیک اسید

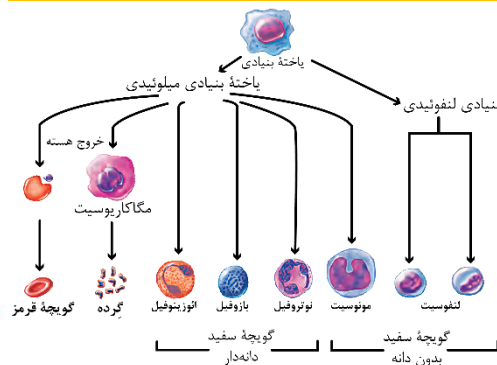
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر:

گویچه های سفید که هسته تکی دارند: مونوسیت - لنفوسیت
 گویچه های سفید که در سیتوپلاسم خود دانه های روشن دارند: نوتروفیل - ائوزینوفیل
 گویچه های سفید که با مگاکاریوسیت ها منشأ یکسان دارند: نوتروفیل - ائوزینوفیل - بازوفیل - مونوسیت
 گویچه های سفید که اندازه بزرگ تر از لنفوسیت ها دارند: نوتروفیل - ائوزینوفیل - بازوفیل - مونوسیت

پاسخ تشریحی:



همه گویچه های سفید حاصل از Yاخته بنیادی میلوئیدی (نوتروفیل - ائوزینوفیل - بازوفیل - مونوسیت) دارای یک هسته با پوشش دو لایه هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ از میان مونوسیت و لنفوسیت، همه (نه فقط برخی) آن ها در سیتوپلاسم خود فاقد دانه هستند.

۲ از میان نوتروفیل و ائوزینوفیل، فقط برخی (نه همه) دارای هسته دو قسمتی هستند. ائوزینوفیل هسته دو قسمتی و نوتروفیل هسته چند قسمتی دارد.

۴ از میان نوتروفیل، ائوزینوفیل، بازوفیل و مونوسیت، همه (نه فقط برخی) آن ها برای ساخته شدن نیازمند به فولیک اسید هستند.

شباهت ها و تفاوت های شکل ظاهری یاخته های خونی سفید					
گویچه های سفید بدون دانه		گویچه های سفید دانه دار			نوع گویچه سفید
لنفوسیت	مونوسیت	نوتروفیل	ائوزینوفیل	بازوفیل	
X	X	✓	✓	✓	بیش از یک قسمت
✓	✓	X	X	X	تکی
X	X	X	✓	✓	دو قسمتی
X	X	✓	X	X	چند قسمتی
X	X	X	X	✓	روی هم افتاده
X	X	X	✓	X	دمبلی
X	✓	X	X	X	خمیده / لوبیایی
✓	X	X	X	X	گرد / بیضی
X	X	✓	✓	✓	داشتن دانه
X	X	X	X	✓	دانه های تیره
X	X	✓	✓	X	دانه های روشن
X	X	X	✓	✓	دانه های درشت
X	X	✓	X	X	دانه های ریز

گروه آموزشی ماز

۲- خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم در رگ های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است. کدام مورد در خصوص بخش های خون در زنی سالم، درست است؟

- (۱) بخشی که حجم کمتری از خون را تشکیل می دهد، 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 گویچه های قرمز نقش دارد.
 (۳) بخشی که پس از گریزانه کردن خون در بالای لوله قرار می گیرد، به دلیل محتویات خود، ظاهر قرمز رنگی به خون می دهد.
 (۴) بخشی که عمدتاً از آب تشکیل شده است، به تنظیم دمای بدن و ایجاد دماهای متفاوت در نواحی مختلف بدن کمک می کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

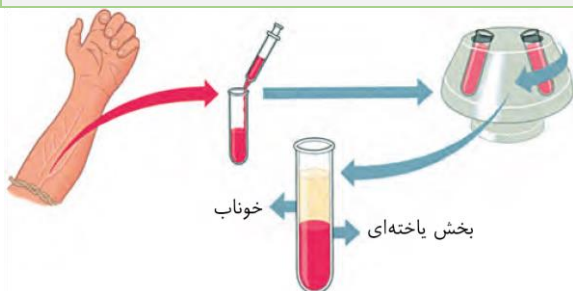
پاسخ تشریحی:

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، به گونه‌ای متفاوت تغییر دهد!

گروه آموزشی ماز

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

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 قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

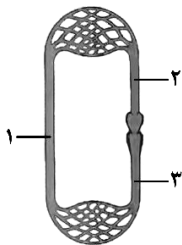
۲ سبزیجات با برگ سبز تیره و گوشت قرمز، غنی از آهن و فولیک‌اسید هستند. در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد.

۴ ویتامین B_{۱۲} در غذاهای جانوری به فراوانی (نه اینکه فقط در غذاهای جانوری باشد) وجود دارد. کارکرد صحیح فولیک‌اسید 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

۴- در خصوص جانور بالفی که دستگاه گردش خون آن در شکل زیر نشان داده شده، کدام مورد درست است؟



- ۱) رگ «۱» برخلاف رگ «۳»، حاوی خون کم‌اکسیژن است.
- ۲) رگ «۳»، خون را به حفره‌ای مرتبط با قلب جانور تحویل می‌دهد.
- ۳) رگ «۲» خون تیره درون خود را به حفره قبل از دهلیز وارد می‌کند.
- ۴) رگ «۱» برخلاف رگ «۲»، در سطح شکمی بدن جانور قرار گرفته است.

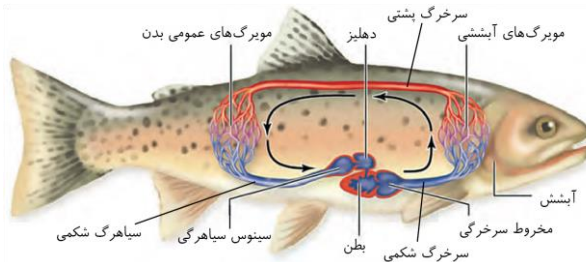
(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر:

با توجه به اینکه سؤال در خصوص جانور بالغ است، شکل سؤال نشان‌دهنده گردش خون در ماهی است.

حفره‌ای از قلب که دیواره ضخیم‌تر 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 می‌رود. 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، می‌توان نتیجه گرفت که رگ «۱»، سرخرگ پشתי، رگ «۲» سیاهرگ شکمی و رگ «۳» سرخرگ شکمی است.



مطابق شکل ۲۵ کتاب، سیاهرگ شکمی خون تیره خود را به سینوس سیاهرگی (حفره قبل از دهلیز) وارد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سرخرگ پشתי، حاوی خون روشن و پراکسیژن است. سرخرگ شکمی حاوی خون تیره و کم‌اکسیژن است.
- ۲) سرخرگ شکمی خون را به قلب تحویل نمی‌دهد! بلکه خون را از مخروط سرخرگی دریافت می‌کند.

نکته: هیچ‌کدام از رگ‌های ماهی مستقیماً با قلب دو حفره‌ای جانور در ارتباط نیستند. سیاهرگ شکمی، خون را به سینوس سیاهرگی می‌ریزد و سرخرگ شکمی، خون را از مخروط سرخرگی می‌گیرد.

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 می‌کند.
- ۳- در دوزیستان بالغ و بسیاری از خزندگان (که دیواره بین بطنی کامل ندارند)، خون تیره و روشن وارد قلب می‌شوند و در بطن با یکدیگر مخلوط می‌شوند و مخلوطی از خون تیره و روشن از قلب خارج می‌شود.
- ۴- در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل، هم خون تیره و هم خون روشن وارد قلب می‌شود و از آن خارج می‌شود.
- ۵- در همه مهره‌داران سالمی که گردش خون مضاعف دارند، دو دهلیز وجود دارد. پس همیشه گفت که لازمه گردش خون مضاعف، وجود دو دهلیز در قلب هست.



- ۶- در **همه** مهره‌داران سالمی که دارای گردش خون مضاعف، دو دهلیز به‌طور کامل از یکدیگر جدا شده‌اند. **دهلیز راست**، **همواره خون تیره** اندام‌ها را دریافت می‌کند و **دهلیز چپ نیز همواره خون روشن** خارج شده از شش‌ها (و همچنین پوست در دوزیستان بالغ) را دریافت می‌نماید.
- ۷- در **همه** خزندگان، قلب دارای **چهار حفره** (دو دهلیز و دو بطن) است. در **برخی** خزندگان نظیر کروکودیل، دو بطن به‌طور کامل از یکدیگر جدا شده‌اند اما در سایر خزندگان، دو بطن به‌طور کامل از یکدیگر جدا نشده‌اند و **دیواره ناقصی** بین آن‌ها وجود دارد. **تفاوت** **خزندگان با دوزیستان** اینست که **توی دوزیستان**، **کلاً هیچ دیواره‌ای وسط بطن وجود ندارد** اما **توی خزندگان**، **یا به دیواره ناقص یا به دیواره کامل**، **تشکیل شده و برای همین**، **ما می‌تونیم بطن چپ و راست رو از هم تشفیص ببریم**.
- ۸- در دوزیستان و همچنین خزندگانی که بطن‌های آن‌ها به‌طور کامل جدا نشده‌اند، امکان **مخلوط شدن خون تیره و روشن** وجود دارد.

نام جاندار	ماهی	فرمانرو	جانوران	شاخه	مهره‌داران	رده	ماهی	اهمیت	زیاد
گوارش	تبادل گازها	گردش مواد	دفع مواد	دستگاه عصبی (ترکیب باآینده)	دستگاه عصبی (ترکیب باآینده)	دستگاه عصبی (ترکیب باآینده)	دستگاه عصبی (ترکیب باآینده)	دستگاه عصبی (ترکیب باآینده)	دستگاه عصبی (ترکیب باآینده)
دارای لوله گوارش (دستگاه گوارش کامل)	از طریق آبشش - بسیار کارآمد - جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.	گردش خون بسته و ساده - قلب دو حفره‌ای در سطح شکمی - عبور خون تیره از قلب - رساندن خون روشن به بافت‌ها توسط سرخرگ پشتی - برگشت خون تیره به قلب توسط سیاهرگ شکمی	غدد راست‌رودهای 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 می‌دهد. در ماهیان غضروفی، توسط غضروف و در سایر ماهیان توسط استخوان محافظت می‌شود.	غدد راست‌رودهای 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	غدد راست‌رودهای 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	غدد راست‌رودهای 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	غدد راست‌رودهای 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	غدد راست‌رودهای 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
حواس	اسکلت بدن	تنظیم شیمیایی	ایمنی	تولید مثل	تولید مثل	تولید مثل	تولید مثل	تولید مثل	تولید مثل
گیرنده‌های مکانیکی در دو سوی بدن ماهی‌ها در خط جانبی (کانالی در زیر پوست جانور که با سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد) - یاخته‌های مزکدر حساس به ارتعاش آب	اسکلت درونی - در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، از جنس غضروف - در سایر ماهیان، استخوانی است که غضروف نیز دارد - ساختار استخوان شبیه استخوان انسان	—	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاظره 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 اسبک‌ماهی (ماده - نر)	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاظره و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاظره و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاظره و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاظره و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاظره و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.

گروه آموزشی ماز

- ۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درخصوص سامانه گردش آب در نوعی اسفنج، به‌طور حتم درست است؟

- عامل حرکت‌دهنده آب در حفره میانی، یاخته‌های تاژک‌دار هستند.
- آب محیط بیرون همواره از طریق سوراخ‌های دیواره به چندین حفره بدن وارد می‌شود.
- آب واردشده به بدن، از طریق سوراخ‌هایی بزرگ‌تر از محل ورود خود، خارج می‌شود.
- یاخته‌های بدن برای تأمین مواد غذایی برخلاف دفع مواد زائد، به این سامانه نیاز دارند.

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

در سامانه گردش آب اسفنج، عامل حرکت آب، یاخته‌های یقه‌دار هستند که تاژک دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

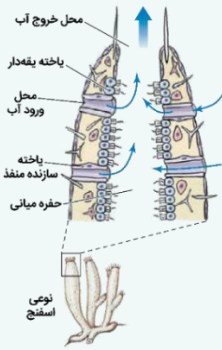
- در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به **حفره** یا حفره‌هایی وارد می‌شود. بنابراین ممکن است آب فقط به یک حفره وارد شود. سؤال به دنبال گزینه‌ای می‌گردد که **حتماً درست باشد!**
- در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از **سوراخ** یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود. بنابراین ممکن است فقط یک سوراخ، آب را خارج کند، نه سوراخ‌ها!
- در جانداران پریاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آن‌ها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و **دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند**. سامانه گردش آب، یکی از همین سامانه‌ها است.





شکل‌نامه: گردش آب در بدن نوعی اسفنج

آب از طریق چند منفذ به بدن اسفنج وارد شده و از طریق منفذ (یا منافذ) بزرگ‌تری از بدن خارج می‌شود. گروه خاصی از (☹ نه همه) یاخته‌ها، منفذ را در دیواره بدن اسفنج تشکیل می‌دهند. در اطراف هر منفذ دیواره بدن اسفنج، فقط یک یاخته سازنده منفذ وجود دارد. یاخته‌های یقه‌دار، تازک دارند و به صورت به هم فشرده در سطح داخلی دیواره بدن اسفنج دیده می‌شوند. هر یاخته یقه‌دار، یک تازک دارد. یاخته‌های تازک‌دار حفره گوارشی هیدر، دو تازک دارند و یاخته‌های پوششی مزک‌دار نای، چند مزک دارند. شکل ظاهری یاخته‌های سازنده منفذ و یاخته‌های یقه‌دار، متفاوت هست. در سطح خارجی بدن اسفنج‌ها، زوائد خارمانند با شکل‌ها و اندازه‌های متفاوتی وجود دارند.



در جانداران پریاخته‌ای، دستگاه گردش موادی وجود دارد تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند. سامانه گردش آب اسفنج‌ها، ساده‌ترین نوع دستگاه گردش مواد جانوران است. انواع مختلف اسفنج‌ها، ویژگی‌های متفاوتی در سامانه‌های گردش آب خود دارند. مثلاً، تعداد حفره‌هایی که آب وارد آن‌ها می‌شود و تعداد سوراخ‌هایی که آب از طریق آن‌ها از بدن خارج می‌شود، از یک تا چند عدد در اسفنج‌های مختلف، متغیر است.

نگارخانه:



گروه آموزشی ماز

۶- به طور طبیعی در خصوص دستگاه لنفی یک فرد بالغ، کدام مورد درست است؟

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

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

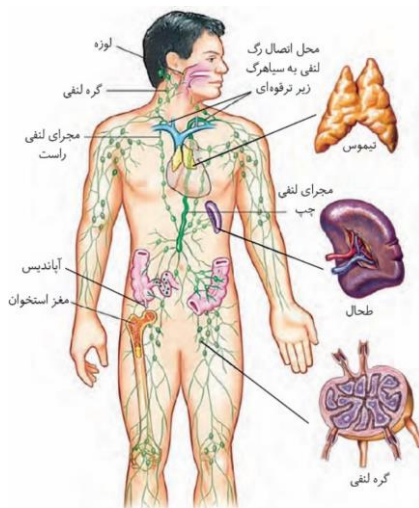


پاسخ تشریحی:

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) تیموس در جلوی دهلیزها 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 قطورتر) تخلیه می‌کنند.
- ۴) محل اتصال مجرای لنفی راست به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست، نسبت به محل اتصال بزرگ سیاهرگ زیرین به قلب بالاتر است نه پایین‌تر!



- ۷- در ارتباط با رگ‌هایی که به‌عنوان تنظیم‌کننده اصلی جریان خون در مویرگ‌های روده باریک شناخته می‌شوند، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) نسبت به رگ‌های قبلی خود، حاوی رشته‌های کشسان کمتری در دیواره خود هستند.
 - (۲) با انقباض ماهیچه‌های صاف دیواره خود، میزان مقاومت در برابر جریان خون را افزایش می‌دهند.
 - (۳) نسبت به رگ‌های قبلی خود، میزان بیشتری از یاخته‌های ماهیچه‌ای را در دیواره خود جای داده‌اند.
 - (۴) قادر به تنظیم فشار خون واردشده به ماهیچه‌های صاف موجود در ابتدای دیواره بعضی مویرگ‌ها هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر متن سؤال: سرخرگ‌های کوچک

پاسخ تشریحی:

تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با **تنگ و گشادشدن** سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند. کم و زیادشدن این مقاومت دیواره رگ در برابر جریان خون، میزان **ورود خون** به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند اما باید توجه داشته باشید که **مویرگ‌ها فاقد ماهیچه در دیواره خود هستند**.

نکته:

مویرگ‌ها فقط یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند. این ساختار با وظیفه آن‌ها که تبادل مواد بین خون و مایع میان بافتی است، هماهنگی دارد. در دیواره مویرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای نیست، ولی در ابتدای **بعضی از آن‌ها حلقه‌های ماهیچه‌ای** هست که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند و به آن **بنداره مویرگی** گویند.

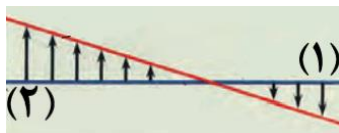
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) و (۳) 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.
- (۲) 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. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، **بیشتر** و در هنگام استراحت، **کمتر** می‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۸- مطابق شکل زیر، کدام مورد به‌منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در طی تبادل مواد میان خون و بافت‌ها در مویرگ، در صورت انتظاری می‌رود که محل برابری فشار تراوشی و فشار اسمزی به‌سمت نقطه جابه‌جا شود.»



- (۱) افزایش ترشح هورمون‌های غده فوق کلیه - (۲)
- (۲) مختل‌شدن عملکرد دریچه لانه کبوتری - (۱)
- (۳) تزریق پروتئین آلبومین به رگ خونی - (۲)
- (۴) افزایش جذب نمک از روده باریک - (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

اگر...

اگر محل یکسان‌شدن فشار اسمزی و تراوشی به‌سمت (۱) جابه‌جا شود، خیز (ادم) رخ داده و اگر محل یکسان‌شدن فشار اسمزی و تراوشی به‌سمت (۲) جابه‌جا شود، اثر خیز (ادم) بهبود می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

در صورت **افزایش ترشح هورمون‌های غده فوق کلیه**، فشارخون افزایش یافته و محل یکسان‌شدن فشار اسمزی و تراوشی به‌سمت نقطه (۱) نزدیک‌تر می‌شود و ممکن است به خیز (ادم) منجر شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در صورت **مختل‌شدن عملکرد دریچه لانه کبوتری**، خون در سیاهرگ‌ها جمع شده و فشار سیاهرگی افزایش می‌یابد و خیز (نقطه ۱) رخ می‌دهد.
- (۳) اگر پروتئین آلبومین به درون رگ تزریق شود، فشار اسمزی افزایش یافته و از بروز خیز جلوگیری (نقطه ۲) می‌شود.
- (۴) در صورت **افزایش مصرف (جذب از روده) نمک نیز**، خیز (نقطه ۱) رخ می‌دهد.



- ۹- به‌طور معمول، وقتی از سمت رگ‌های بزرگ‌تر به سمت رگ‌های کوچک‌تر حرکت کنیم، چند مورد از تغییرات زیر، مورد انتظار است؟
- الف: در سرخرگ‌ها، مقدار ماهیچه صاف افزایش پیدا می‌کند.
 ب: در سیاهرگ‌ها، فشار خون درون رگ‌ها افزایش پیدا می‌کند.
 ج: در سرخرگ‌ها، مقدار رشته‌های کشسان کاهش پیدا می‌کند.
 د: در سیاهرگ‌ها، تعداد لایه‌های پوششی در لایه داخلی دیواره، کاهش پیدا می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳



همه موارد به‌جز مورد (د) درست‌اند. هواستون باشد که گفتیم به‌طور معمول، یعنی نیاز نیست استثنائات گردش خون و در نظر بگیرد.

بررسی موارد:

الف و ج: در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است.

ب: در دستگاه گردش خون، هرچه درون سرخرگ‌ها حرکت کنیم و از قلب دورتر شویم، فشار خون کمتر می‌شود، در طول مویرگ‌ها نیز فشار خون کاهش پیدا می‌کند. در سیاهرگ‌ها نیز هرچه جلوتر می‌رویم و به قلب نزدیک‌تر می‌شویم، فشار خون کمتر و کمتر می‌شود. سیاهرگ‌های متصل به قلب و نزدیک به قلب، بزرگ‌تر هستند و هرچه از قلب دورتر شویم، سیاهرگ‌ها کوچک‌تر می‌شوند. بنابراین در ارتباط با سیاهرگ‌ها، وقتی از سمت رگ‌های بزرگ‌تر به سمت رگ‌های کوچک‌تر حرکت کنیم، در واقع در حال دور شدن از قلب هستیم. پس فشار خون در سیاهرگ‌ها افزایش پیدا می‌کند.

د: در رگ‌های مختلف با هر اندازه‌ای، لایه درونی فقط از یک لایه بافت پوششی تشکیل شده است.

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

گروه آموزشی ماز

- ۱۰- در خصوص مقایسه میان دو نوع رگ خونی سه‌لایه‌ای که اندازه و قطر یکسانی دارند، کدام عبارت به‌طور حتم صحیح است؟

- (۱) رگی که دیواره قطورتری دارد، نسبت به رگ دیگر، در برش عرضی کمتر به‌صورت گرد قابل مشاهده است.
 (۲) رگی که در طول خود دارای دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان خون است، نسبت به رگ دیگر، فضای داخلی کمتری دارد.
 (۳) رگی که حجم خون بیشتری را در خود جای می‌دهد، نسبت به رگ دیگر، حاوی رشته‌های کشسان کمتری در لایه میانی خود است.
 (۴) رگی که فشار بیشتری از خون را بر روی دیواره خود متحمل می‌شود، نسبت به رگ دیگر، حجم بیشتری از اکسیژن را حمل می‌کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

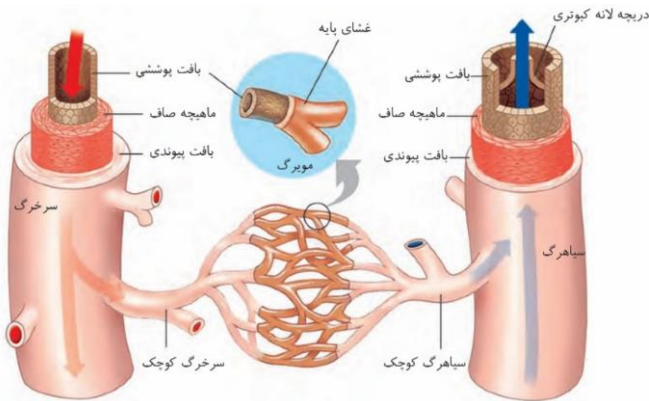
پاسخ: گزینه ۳



سیاهرگ‌ها حجم خون بیشتری را در خود جای می‌دهند. مطابق شکل زیر، ضخامت لایه میانی سیاهرگ‌ها نسبت به سرخرگ‌ها کمتر بوده و دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای و رشته‌های کشسان کمتری نسبت به سرخرگ‌ها هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) مطابق شکل، دیوارهٔ سرخرگ نسبت به سیاهرگ هم‌اندازهٔ خود قطورتر است. در برش عرضی، سرخرگ‌ها **بیشتر (نه کمتر)** به شکل گرد دیده می‌شوند.

۲) سیاهرگ‌ها می‌توانند در طول خود دریچه‌های لانه کبوتری داشته باشند. سیاهرگ‌ها نسبت به سرخرگ هم‌اندازهٔ خود، فضای داخلی گسترده‌تری دارند.

۴) بیشترین میزان فشار خون در سرخرگ‌ها مشاهده می‌شود. باید توجه داشته باشید که همیشه یک سرخرگ نسبت به یک سیاهرگ میزان اکسیژن **بیشتری ندارد** و به عنوان مثال سیاهرگ‌های ششی دارای خون روشن بوده و نسبت به سرخرگ‌هایی با خون تیره (مثل سرخرگ ششی) محتوای اکسیژنی بیشتری دارند.

نکته:

بیشترین میزان اکسیژن و کمترین میزان کربن دی‌اکسید را می‌توان در **سیاهرگ‌های ششی** مشاهده کرد. بیشترین میزان کربن دی‌اکسید و کمترین میزان اکسیژن را می‌توان در **سرخرگ ششی** مشاهده کرد.

گروه آموزشی ماز

۱۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ فولیک‌اسید درست است؟

- ۱) امکان جذب آن توسط یاخته‌های پوششی روده فقط در صورت مصرف غذاهای گیاهی فراهم می‌شود.
- ۲) نوعی ویتامین از خانوادهٔ B است که فقط جهت تقسیم طبیعی یاخته‌های مغز استخوان لازم است.
- ۳) کارکرد صحیح آن به نوعی ویتامین وابسته است که فقط در غذاهای جانوری یافت می‌شود.
- ۴) کاهش میزان آن در خون سبب افزایش فعالیت گروهی از یاخته‌های کبدی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - خط‌خط - ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

کاهش میزان فولیک‌اسید **سبب کاهش تولید** گویچه‌های **قرمز** می‌شود که این اتفاق می‌تواند سبب افزایش ترشح هورمون اریتروپوئیتین از گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **سبزجات** با برگ سبز تیره، حبوبات (منابع گیاهی)، گوشت قرمز و جگر (منابع جانوری) از منابع آهن و فولیک‌اسیدند پس این ویتامین منبع غذایی جانوری نیز دارد.

۲) فولیک‌اسید نوعی ویتامین از خانوادهٔ B است که جهت تقسیم طبیعی یاخته‌ها **به‌ویژه** یاخته‌های مغز استخوان (نه فقط مغز استخوان) لازم است. کارکرد صحیح فولیک‌اسید به وجود ویتامین B_{۱۲} وابسته است. این ویتامین در غذاهای جانوری **به فراوانی** یافت می‌شود نه اینکه فقط در غذاهای جانوری یافت شود.

گروه آموزشی ماز

۱۲- در کدام مورد، مقایسهٔ 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 لختهٔ 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 دیوارهٔ 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 لختهٔ 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:

- در انعقاد خون‌ریزی‌های شدید، وجود ویتامین **K** (نه **یون K**) و **یون Ca** در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.
- در انعقاد خون طی خون‌ریزی‌های محدود، گرده‌ها (قطعات یاخته نه یاخته‌های خونی) دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند.
- در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خوناب 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.

نکته:

- دانه‌های پلاکت‌ها همانند دانه‌های نوتروفیل‌ها، کوچک هستند.
- پلاکت‌ها و گویچه‌های قرمز، مستقیماً از **تغییر** نوعی یاخته ایجاد می‌شوند، **نه تقسیم یاخته‌ای**.
- بخش یاخته‌ای خون، بخش غیریاخته‌ای خون و بافت‌های دیواره رگ‌های خونی، در انعقاد خون مؤثر هستند. این بخش‌هایی هستند که مستقیماً مؤثر و گرنه فیلی پیازی رنگه هم می‌تواند 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 افتلال در جذب ویتامین **K** و یون کلسیم بشه. هورمون‌های کلسی‌توین و پاراتیروئیدی هم به‌فاطر نقشی که در تنظیم کلسیم خون دارن، روی روند انعقاد خون مؤثر هستن. به‌طور کلی بفواویم بگیریم، هر عاملی که در تولید یا جذب یکی از عوامل لازم برای انعقاد خون نقش داره، در فرایند انعقاد خون مؤثر هست و افتلال در عملکردش، می‌تونه منجر به افتلال در انعقاد خون بشه.

گروه آموزشی ماز

۱۳- در تعدادی از جانوران، گویچه‌های قرمز از نظر داشتن یا نداشتن هسته و بیشتر اندامک‌های خود، به گویچه‌های قرمز در انسان شباهت دارند. کدام مورد، در خصوص این جانوران **نادرست** است؟

- برای فعالیت بافت‌های خود، نیاز به انرژی زیادی دارند.
- خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند.
- سامانه گردش مضاعف، از این جانوران به بعد شکل گرفته است.
- قلبی چهار حفره‌ای دارند که بطن‌های آن کاملاً از یکدیگر جدا شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر: در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند.

سامانه گردش مضاعف، از **دوزیستان** به بعد شکل گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- و جدایی کامل بطن‌ها (در قلب چهار حفره‌ای) در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، 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.

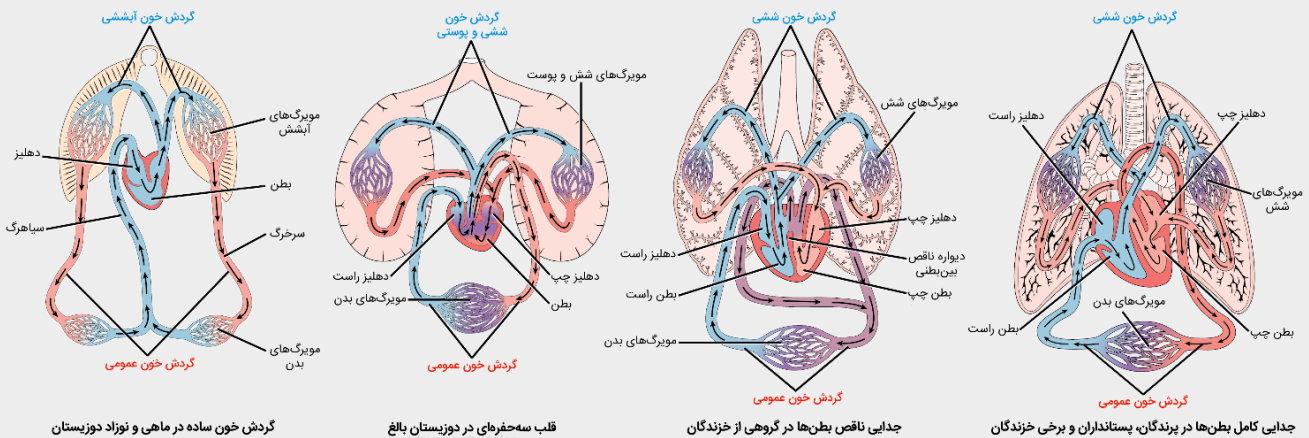
۲- پستانداران، سامانه گردش خون مضاعف دارند. در گردش مضاعف، خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند.

نام جاندار	قورباغه	فرمانرو	جانوران	شاخه	مهره‌داران	رده	دوزیستان	اهمیت	زیاد
گوارش	تبادل گازها	گردش مواد	دفع مواد (ترکیب با آینده)	دستگاه عصبی (ترکیب با آینده)	تولید مثل (ترکیب با آینده)	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته‌خاطر و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	ذخیره آب و یون‌ها در مثانه خشک شدن محیط ← ۱- کاهش دفع ادرار، ۲- افزایش اندازه مثانه (برای ذخیره بیشتر آب)، ۳- افزایش بازجذب آب از مثانه	طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می‌دهد.	تولید مثل (ترکیب با آینده)
حواس (ترکیب با آینده)	اسکلت بدن (ترکیب با آینده)	تنظیم شیمیایی (ترکیب با آینده)	نوزاد: سامانه گردش خون ساده بالغ: سامانه گردش خون مضاعف دارای قلب سه‌حفره‌ای (دو دهلیز + یک بطن) - مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب - خروج خون توسط یک رگ از بطن	نوزاد: تنفس آبششی بالغ: تنفس پوستی + ششی سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت پس از بلوغ دارند.	نوزاد: سامانه گردش خون ساده بالغ: سامانه گردش خون مضاعف دارای قلب سه‌حفره‌ای (دو دهلیز + یک بطن) - مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب - خروج خون توسط یک رگ از بطن	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته‌خاطر و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	ذخیره آب و یون‌ها در مثانه خشک شدن محیط ← ۱- کاهش دفع ادرار، ۲- افزایش اندازه مثانه (برای ذخیره بیشتر آب)، ۳- افزایش بازجذب آب از مثانه	طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می‌دهد.	تولید مثل (ترکیب با آینده)
اسکلت درونی - استخوانی است که غضروف نیز دارد - ساختار استخوان شبیه استخوان انسان	اسکلت بدن (ترکیب با آینده)	تنظیم شیمیایی (ترکیب با آینده)	نوزاد: سامانه گردش خون ساده بالغ: سامانه گردش خون مضاعف دارای قلب سه‌حفره‌ای (دو دهلیز + یک بطن) - مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب - خروج خون توسط یک رگ از بطن	نوزاد: تنفس آبششی بالغ: تنفس پوستی + ششی سازوکار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت پس از بلوغ دارند.	نوزاد: سامانه گردش خون ساده بالغ: سامانه گردش خون مضاعف دارای قلب سه‌حفره‌ای (دو دهلیز + یک بطن) - مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب - خروج خون توسط یک رگ از بطن	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته‌خاطر و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	ذخیره آب و یون‌ها در مثانه خشک شدن محیط ← ۱- کاهش دفع ادرار، ۲- افزایش اندازه مثانه (برای ذخیره بیشتر آب)، ۳- افزایش بازجذب آب از مثانه	طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می‌دهد.	تولید مثل (ترکیب با آینده)

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.

نگارخانه:



گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام مورد، وجه تمایز مجرای لنفی باریک تر، از مجرای لنفی دیگر است؟

- (۱) به سیاهرگ زیر ترقوه ای چپ تخلیه می شود.
- (۲) در بازگرداندن محتویات دستگاه لنفی به خون نقش دارد.
- (۳) طی مسیر خود، از کنار قلب عبور می کند.
- (۴) گویچه هایی برای دفاع در برابر عوامل خارجی دارد.

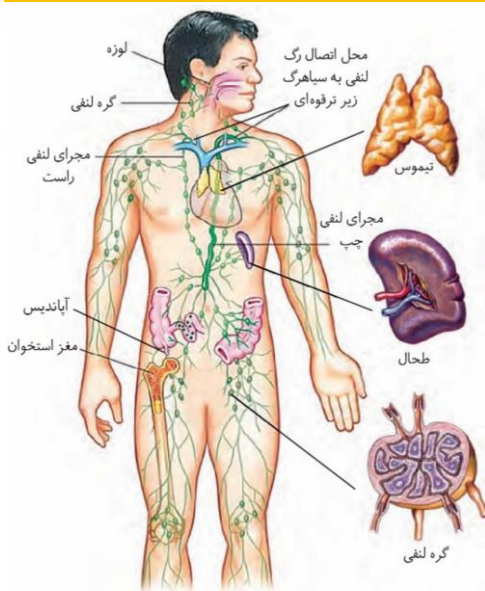
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر: مجرای لنفی باریک تر: مجرای لنفی راست

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل مقابل، مجرای لنفی راست از کنار قلب و مجرای لنفی چپ از پشت قلب می گذرد.

بررسی سایر گزینه ها:



۱- مجرای لنفی راست، به سیاهرگ زیر ترقوه ای راست تخلیه می شود!

۲- دستگاه لنفی شامل لنف، رگ های لنفی، مجاری لنفی، گره های لنفی و اندام های لنفی است. کار اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می کنند و به مویرگ ها برنمی گردند. هر دو مجرا به سیاهرگ های زیر ترقوه ای می ریزند. بنابراین این گزینه، در خصوص هر دو مجرای لنفی درست است.

۴- لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و گویچه های سفید است. نقش اصلی گویچه های سفید، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. هر دو مجرای لنفی، حاوی لنف هستند! بنابراین این گزینه، در خصوص هر دو مجرای لنفی درست است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- در خصوص انواع اندام هایی که آهن آزاد شده از تخریب گویچه های قرمز، در آن ها قرار می گیرد، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) همه آن ها، می توانند فراوان ترین یاخته های خونی را طی دوران جنینی تولید کنند.
- (۲) فقط یکی از آن ها، می تواند تخریب گویچه های قرمز آسیب دیده را در فرد بالغ انجام دهد.
- (۳) همه آن ها، از طریق ترشح اریتروپوئیتین باعث افزایش میزان تولید گویچه های قرمز می شوند.
- (۴) فقط یکی از آن ها، جزء دستگاهی از بدن است که مواد موجود در فضای میان بافتی را تصفیه می کند.

(آسان - خطبه‌خط - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر: آهن آزادشده در فرایند تخریب یاخته‌های خونی قرمز، یا در **کبد** ذخیره می‌شود و یا همراه خون به **مغز استخوان** می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های **کلیه و کبد** به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند (نه اینکه مغز استخوان، اریتروپویتین ترشح‌کننده!!) تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در انسان بیش از **۹۹ درصد یاخته‌های خونی** را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند. در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده‌ها **علاوه بر مغز استخوان**، در اندام‌های دیگری مثل **کبد و طحال** نیز ساخته می‌شوند.
- ۲ تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و **کبد** انجام می‌شود.
- ۴ دستگاه لنفی شامل لنف، رگ‌های لنفی، مجاری لنفی، گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی است. کار اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. **لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان** اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۶- در خصوص گروهی از رگ‌ها که بیشتر حجم خون را در خود جای می‌دهند، کدام مورد درست است؟

- ۱ فقط بعضی از آن‌ها، دریچه‌هایی به‌منظور یک‌طرفه کردن جریان خون دارند.
- ۲ همه آن‌ها، خون را حتی هنگام استراحت قلب، با فشار به‌سمت جلو می‌رانند.
- ۳ فقط بعضی از آن‌ها، جریان خون بافت را با تنگ و گشادشدن خود تنظیم می‌کنند.
- ۴ همه آن‌ها، در قسمت‌های سطحی‌تری نسبت به دیگر رگ‌های هم‌اندازه خود قرار دارند.

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

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

پاسخ تشریحی:

بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک‌طرفه می‌کنند. از نظر طراحی لنگور نظام پرید، قید (بسیاری) و (بعضی) تفاوتی با هم ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ عبارت بیان‌شده مربوط به **سرخرگ‌ها** است نه **سیاهرگ‌ها**! در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی‌شود، دیواره کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه باز می‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌رانند.
- ۳ عبارت بیان‌شده مربوط به **سرخرگ‌های کوچک** است نه **سیاهرگ‌ها**! تنظیم اصلی جریان خون در **مویرگ‌ها** بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشادشدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که **قبل از مویرگ‌ها** قرار دارند.
- ۴ **بیشتر** سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند، در حالی که **سیاهرگ‌ها بیشتر** در سطح قرار دارند.

نکته: در گردش خون عمومی، همه اندام‌های بدن، حتی قلب و شش‌ها، خون روشن و پراکسیژن دریافت می‌کنند.

هم در لایه میانی سرخرگ و هم در لایه میانی سیاهرگ، **رشته‌های کشسان زیادی** وجود دارد ولی ضخامت لایه میانی سرخرگ بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۷- در بدن نوعی جانور بالغ مهره‌دار، خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک‌بار از قلب عبور می‌کند. چند مورد، در خصوص ساختارهای دستگاه گردش مواد این جانور، درست است؟

- الف: «قسمتی از دستگاه گردش مواد که بلافاصله از قرار دارد،»
- ب: قبل - حفره کوچک تر قلب - از سمتی که از ساختار تنفسی دورتر است، خون تیره را دریافت می‌کند
- ج: بعد - حفره بالاتر قلب - در سمتی که به انتهای بدن نزدیک تر است، ماهیچه ضخیم‌تری دارد
- د: بعد - حفره بزرگ تر قلب - خون تیره را از طریق دریچه‌ای، وارد سرخرگ شکمی می‌کند

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

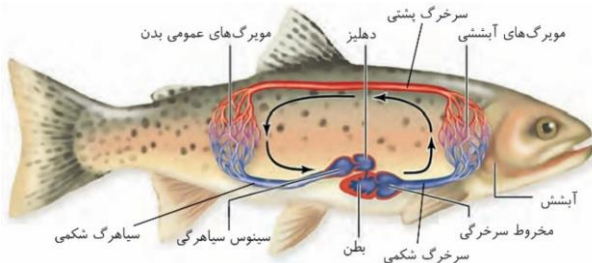
۴ (۱)



تعبیر:

در جانورانی که گردش خون ساده دارند، خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک‌بار از قلب عبور می‌کند. ضمناً چون بیان‌شده جانور **بالغ** مهره‌دار، بنابراین منظور صورت سؤال، ماهی است.

حفره کوچک‌تر قلب ماهی: دهلیز / پرفشارترین رگ بدن ماهی: سرخرگ شکمی
حفره بالاتر قلب ماهی: دهلیز / حفره بزرگ‌تر قلب ماهی: بطن



فقط مورد (د)، نادرست است.

قسمتی از دستگاه گردش مواد که بلافاصله بعد از بطن قرار دارد، **مخروط سرخرگی** است. مطابق شکل کتاب درسی، این بخش دریچه‌ای برای وارد کردن خون به سرخرگ شکمی ندارد.

همه نکات مربوط به گردش خون در بدن ماهی:

- در قلب ماهی همانند قلب کرم خاکی و ملخ، مایع موجود در سامانه گردش مواد (همولنف یا خون)، برای ورود به قلب باید از نوعی دریچه عبور کند.
- در قلب ماهی، بین بطن و مخروط سرخرگی و همچنین بین سینوس سیاهرگی و دهلیز، دریچه وجود دارد.
- سیاهرگ شکمی و سرخرگ شکمی ماهی، مستقیماً به حفره قلبی متصل نیستند.
- رگ‌های اصلی موجود در سطح شکمی بدن ماهی، خون تیره را حمل می‌کنند.
- به‌طور معمول، شبکه‌های مویرگی بین یک سرخرگ با خون روشن و یک سیاهرگ با خون تیره تشکیل می‌شوند ولی این مورد، استثنائاتی نیز دارد.
- ۱- شبکه مویرگی بین سرخرگ با خون تیره و سیاهرگ با خون روشن: شبکه مویرگی در شش بین سرخرگ ششی (خون تیره) و سیاهرگ ششی (خون روشن) تشکیل می‌شود.
- ۲- شبکه مویرگی بین دو سیاهرگ: در کبد، شبکه مویرگی بین سیاهرگ باب و سیاهرگ‌های کبدی تشکیل می‌شود.
- ۳- شبکه مویرگی بین دو سرخرگ: در آبشش ماهی، شبکه مویرگی بین سرخرگ شکمی (خون تیره) و سرخرگ پششی (خون روشن) تشکیل می‌شود - در گلومرول کلیه، شبکه مویرگی بین سرخرگ آوران (خون روشن) و سرخرگ وایران (خون روشن) تشکیل می‌شود.

بررسی سایر موارد:

- الف)** قسمتی از دستگاه گردش مواد در ماهی که بلافاصله قبل از دهلیز قرار دارد، **سینوس سیاهرگی** است که این بخش از سمت نزدیک به دم (سمتی که از ساختار تنفسی دورتر است) خون تیره را دریافت می‌کند.
- ب)** قسمتی از دستگاه گردش مواد در ماهی که بلافاصله قبل از سرخرگ شکمی قرار دارد، **مخروط سرخرگی** است. این بخش از سمت پهن خود خون را از حفره پایین‌تر قلب (بطن) دریافت می‌کند.
- ج)** قسمتی از دستگاه گردش مواد در ماهی که بلافاصله بعد از دهلیز قرار دارد، **بطن** است. مطابق شکل کتاب درسی، ماهیچه بطن در سمت نزدیک به دم، ضخیم‌تر است.

شکل‌نامه: گردش خون ماهی

خون همه بدن از طریق **سیاهرگ شکمی** به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق **سرخرگ شکمی** به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق **سرخرگ پششی** به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن وارد **سیاهرگ شکمی** می‌شود و به قلب برمی‌گردد. قبل از دهلیز، **سینوس سیاهرگی** و بعد از بطن، **مخروط سرخرگی** قرار دارد.

سیاهرگ شکمی ← **سینوس سیاهرگی** ← **دهلیز** ← **بطن** ← **مخروط سرخرگی** ← **سرخرگ شکمی** ← **آبشش** ← **سرخرگ پششی** ← **بافت‌ها** ← **سیاهرگ شکمی**

بین سینوس سیاهرگی و دهلیز، دریچه وجود دارد. بین بطن و مخروط سرخرگی نیز دریچه وجود دارد.

ضخامت دیواره ماهیچه‌ای سینوس سیاهرگی، دهلیز و مخروط سرخرگی، تقریباً برابر و کمتر از بطن است.

قلب ماهی در سطح شکمی و بین **باله سینه‌ای** و **باله شکمی** قرار دارد.

باله دمی و **باله پششی**، **بزرگ‌ترین باله‌های ماهی** هستند و باله‌های سینه‌ای، کوچک‌ترین باله‌ها هستند.

جهت جریان خون در سطح شکمی بدن ماهی از عقب (انتهای بدن) به سمت جلو (سر) است.

جهت کلی جریان خون در سطح پششی بدن ماهی از جلو (سر) به سمت عقب (انتهای بدن) است. اما خون از آبشش نیز به سمت سر و مغز فرستاده می‌شود و در این قسمت، جهت جریان خون از عقب به جلو است.

در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، گردش خون ساده وجود دارد.

در گردش خون ساده، خون، ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند.

مزیت گردش خون ساده، انتقال یک‌بار خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها هست.

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

«به‌طور معمول در بدن انسان بالغ، هر گویچه سفیدی که به‌طور حتم»

- ۱) حاوی هسته تکی در سیتوپلاسم بدون دانه خود است - حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی مغز استخوان است
- ۲) حاوی دو هسته روی هم افتاده است - از محتویات درون دانه‌های تیره خود جهت مبارزه با عوامل بیگانه استفاده می‌کند
- ۳) حاوی دانه‌های روشنی در سیتوپلاسم خود است - در نتیجه تقسیم یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان تشکیل شده است
- ۴) حاوی دانه‌های درشتی در سیتوپلاسم خود است - اطلاعات وراثتی خود را درون هسته دو قسمتی و دمبلی‌شکل ذخیره می‌کند

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:



نوتروفیل‌ها و ئوزینوفیل‌ها دانه‌های روشنی در سیتوپلاسم خود دارند. تمامی این یاخته‌ها حاصل تقسیم یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها دارای هسته تکی هستند. از این یاخته‌ها، لنفوسیت‌ها حاصل تقسیم یاخته‌های لنفوئیدی مغز استخوان و مونوسیت‌ها حاصل تقسیم یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان هستند.
- ۲) توجه داشته باشید که همه گویچه‌های سفید تک‌هسته‌ای‌اند. بازوفیل‌ها دارای یک هسته دو قسمتی روی هم افتاده هستند نه دو هسته!
- ۴) مطابق شکل، علاوه بر ئوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها نیز دارای دانه‌های درشتی در سیتوپلاسم خود هستند که از میان این یاخته‌ها تنها ئوزینوفیل‌ها هسته دو قسمتی دمبلی‌شکل دارند.

تولید یاخته‌های خونی در مغز قرمز استخوان						
یاخته بنیادی مغز استخوان						
نوع یاخته بنیادی	یاخته بنیادی لنفوئیدی			یاخته بنیادی میلوئیدی		
	گویچه‌های سفید بدون دانه			گویچه‌های سفید دانه‌دار		
یاخته‌های خونی حاصل تقسیم	لنفوسیت			مگاکاریوسیت‌ها (یاخته‌های هسته‌دار و بزرگ)		
	بزرگ‌ترین یاخته خونی	بازوفیل	ئوزینوفیل	دانه درشت	دانه ریز	گویچه قرمز نابالغ (یاخته هسته‌دار و فاقد هموگلوبین)
شکل						از دست دادن هسته و پر شدن با هموگلوبین
	گویچه قرمز بالغ (فاقد هسته و فرورفته در دو طرف)	مگاکاریوسیت	گویچه‌های قرمز بالغ (فاقد هسته و فرورفته در دو طرف)	مگاکاریوسیت	گویچه‌های قرمز بالغ (فاقد هسته و فرورفته در دو طرف)	گویچه‌های قرمز بالغ (فاقد هسته و فرورفته در دو طرف)

گروه آموزشی ماز

۱۹- در ارتباط با نوعی اندام از بدن فردی بالغ، که فقط در دوران جنینی به تولید یاخته‌های خونی می‌پردازد و توسط یاخته‌های خود به جذب آهن آزادشده حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز می‌پردازد، چند مورد درست است؟

- الف: در افزایش سرعت ساخت گویچه‌های قرمز نقش دارد.
- ب: در افزایش ورود مولکول‌های لیپیدی به درون مویرگ‌های لنفی نقش دارد.
- ج: حاوی یاخته‌هایی با توانایی تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده مولکول‌های زیستی است.
- د: در دیواره مویرگ‌های آن، یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی یک لایه‌ای قرار گرفته است.

۴ (۴)

۳ (۳)

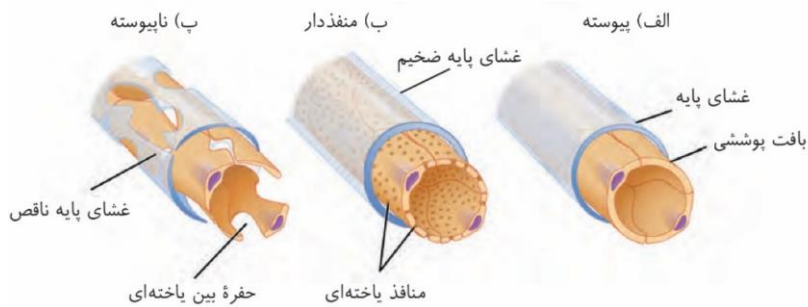
۲ (۲)

۱ (۱)

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

تعبیر متن سؤال: کبد

پاسخ شریعی:



در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گردها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شوند که از میان این اندام‌ها، تنها کبد توانایی ذخیره آهن را دارد.

بررسی موارد:

الف) کبد با تولید هورمون اریتروپویتین، سرعت تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد.

ب) کبد، صفرا را می‌سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است. صفرا به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند این اتفاق سبب افزایش ورود مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ‌های لنفی می‌شود.

ج) همه یاخته‌های هسته‌دار بدن، دارای لیزوزوم هستند که درون این اندام آنزیم‌هایی با توانایی تجزیه مولکول‌های زیستی حضور دارند.

د) کبد دارای مویرگ ناپیوسته است که از یاخته‌های سنگ‌فرشی یک‌لایه ساخته شده‌اند.

انواع مویرگ‌ها			
نوع مویرگ	مویرگ پیوسته	مویرگ منفذدار	مویرگ ناپیوسته
محل قرارگیری	دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)	کلیه‌ها	کبد
فاصله یاخته‌های پوششی	بسیار کم (ارتباط تنگاتنگ)	کم	زیاد - ایجاد حفره
غشای پایه	معمولی	ضخیم - محدود کردن عبور پروتئین‌ها	ناقص
محدود کردن عبور مولکول‌های درشت	✓ توسط غشای پایه	✓ توسط غشای پایه	✓ توسط غشای پایه
میزان تبادل مواد	کم	متوسط	زیاد
ویژگی اصلی	۱- ارتباط تنگاتنگ یاخته‌ها ۲- تنظیم شدید ورود و خروج مواد	۱- منافذ فراوان در غشای یاخته‌های پوششی ۲- غشای پایه ضخیم	۱- وجود حفره در دیواره مویرگ ۲- غشای پایه ناقص
لایه پوششی	یک لایه یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی		
لایه ماهیچه‌ای و پیوندی	ندارند		
اندازه	کوچک‌ترین رگ‌های خونی بدن هستند.		
ضخامت دیواره	نازک		
سرعت جریان خون	کند		

گروه آموزشی ماز

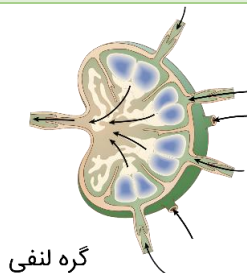
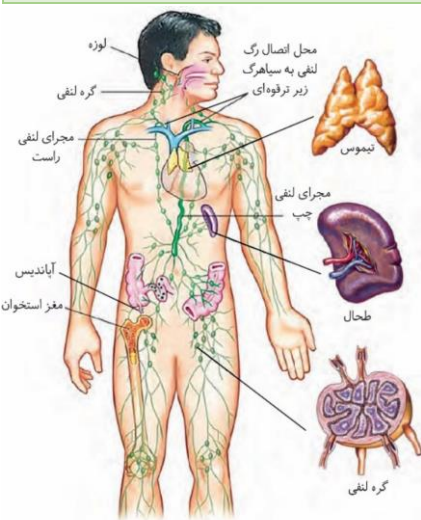
۲۰- کدام عبارت، درباره دستگاه لنفی یک فرد بالغ درست است؟

- در انتهای رگ‌های ورودی به گره‌های لنفی برخلاف ابتدای رگ‌های خروجی از گره‌های لنفی دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان لnf وجود دارد.
- مجرای لنفی سمت چپ برخلاف مجرای لنفی سمت راست با عبور از ناحیه پشتی قلب محتویات خود را به نوعی سیاهرگ نزدیک می‌کند.
- محتویات رگ‌های لنفی پای راست همانند محتویات رگ‌های لنفی دست راست، در نهایت به سیاهرگ زیرترقوهای راست وارد می‌شوند.
- در ناحیه زانو همانند ناحیه کف دست، گره‌هایی با قابلیت حضور یاخته‌های از بین برنده میکروب‌ها قابل مشاهده هستند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ شریعی:



گره لنفی

مطابق شکل مقابل، مجرای لنفی سمت چپ پس از عبور از **سطح پشتی قلب** و **سطح پشتی سیاهرگ زیر ترقوهای چپ**، محتویات خود را به این رگ وارد می‌کند. اما مجرای لنفی سمت راست از کنار قلب عبور می‌کند و از **سطح پشتی قلب عبور نمی‌کند**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- مطابق شکل مقابل، هم در انتهای رگ‌های ورودی به گره‌های لنفی و هم در ابتدای رگ‌های خروجی از گره‌های لنفی دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان لnf وجود دارد.
- مطابق شکل مقابل، محتویات لنفی پای راست ابتدا به مجرای لنفی **سمت چپ** وارد شده و در نهایت وارد سیاهرگ زیرترقوهای **چپ** نیز می‌شود اما محتویات لنفی دست راست در نهایت وارد سیاهرگ زیرترقوهای **سمت راست** می‌شود.
- مطابق شکل مقابل، در ناحیه زانو گره‌های لنفی حضور دارند اما در **کف دست گره‌های لنفی مشاهده نمی‌شوند**.

۲۱- کدام مورد، عبارت زیر را در ارتباط با دستگاه گردش مواد در جانوران، به درستی تکمیل می‌کند؟

«در هر جانوری که»

- (۱) دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل گرفته است، خون وظیفه جابه‌جایی مواد را بر عهده دارد
- (۲) سامانه گردش خون مضاعف وجود دارد، خون غنی از اکسیژن را به نیمهٔ چپ قلب وارد می‌کند
- (۳) خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک‌بار از قلب عبور می‌کند، فقط یک بطن وجود دارد
- (۴) حفرهٔ گوارشی وجود دارد، انشعابات این حفره به تمام نواحی بدن نفوذ کرده است

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

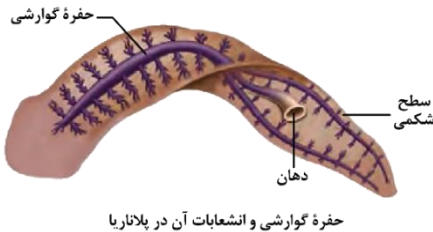
پاسخ تشریحی:

در سامانه گردش خون مضاعف، قلب به صورت **دو تلمبه** عمل می‌کند. اما در سامانه گردش خون ساده، خون، ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک‌بار از قلب دو حفره‌ای (یک دهلیز + یک بطن) آن عبور می‌کند.

گردش خون ساده در ماهی‌ها و **نوزاد** دوزیستان وجود دارد. در این حالت یک قلب دو حفره‌ای با یک دهلیز و **یک بطن** فعالیت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در جانوران پیچیده‌تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می‌گیرد که در آن، مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد. در این جانوران، دو نوع سامانه گردش مواد مشاهده می‌شود: ۱- سامانه گردش باز ۲- سامانه گردش بسته. در **سامانه گردش باز، همولنف باعث گردش و جابه‌جایی مواد می‌شود، نه خون!**



۲ دوزیستان بالغ، گردش خون مضاعف دارند و قلب آن‌ها فقط یک بطن دارد و اصلاً جدایی بطن و فشار خون بالا و... ندارند!

۴ در کرم‌های پهن آزادی مثل پلانتاریا، انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند. هیدر نیز حفره گوارشی دارد اما نفوذ انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن ویژگی پلانتاریا است نه هیدر.

مهم‌ترین تعابیر مرتبط با سؤال:

خزنده‌ای که بطن‌های آن کاملاً از هم جدا شده‌اند: برخی خزندگان، نظیر کروکودیل‌ها جانوری که مویک ندارد و همولنف را در مجاورت یاخته‌ها به جریان می‌اندازد: بندپایانی مانند ملخ که سامانه گردش باز دارند. جانوری که اندام پمپ‌کننده سامانه گردش (قلب) آن در سطح شکمی قرار دارد: ماهی

گروه آموزشی ماز

۲۲- فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می‌کنند. با توجه به این موضوع، کدام مورد درست است؟

- (۱) هنگام ثبت عدد ۸۰، قطر سرخرگ‌های کوچک، نسبت به زمان ثبت عدد ۱۲۰، تغییر زیادی پیدا می‌کند.
- (۲) هنگام ثبت عدد ۱۲۰، ورود حجم زیادی خون از قلب به سرخرگ‌ها، باعث گشاد شدن این رگ‌ها می‌شود.
- (۳) هنگام ثبت عدد ۸۰، فشاری از خون که در هنگام انقباض قلب به دیواره رگ وارد می‌شود، در حال ثبت است.
- (۴) هنگام ثبت عدد ۱۲۰، بازگشت دیواره کشسان سرخرگ به وضعیت قبلی خود، باعث پیوستگی جریان خون می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ تشریحی:

فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می‌کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه بر حسب میلی‌متر جیوه است.

فشار بیشینه فشاری است که **خون در نتیجه انقباض بطن روی دیواره سرخرگ** وارد می‌کند.

وقتی بطن منقبض می‌شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت گشاد می‌شوند تا خون رانده‌شده از بطن را در خود جای دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، **قطر** این رگ‌ها **تغییر زیادی نکند** و در برابر جریان خون مقاومت کنند.

۳ فشار کمینه فشاری است که **خون در هنگام استراحت قلب، به دیواره سرخرگ** وارد می‌کند.

۴ مطابق توضیحات گزینه ۲، هنگام ثبت فشار بیشینه، قلب در حال انقباض است. در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی‌شود، دیوارهٔ کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه باز می‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران قادر به انتقال مستقیم مواد موجود در قلب به فضای بین یاخته‌های خود هستند. کدام مورد، به بیان ویژگی مشترک این جانوران می‌پردازد؟

- ۱) با انتقال نیروی انقباضی قلب به رگ‌های خونی متصل به آن، انتقال مواد غذایی به یاخته‌های بدن آغاز می‌شود.
- ۲) مواد دفعی حاصل از تنفس یاخته‌ای، به کمک سامانهٔ گردش مواد به محیط خارجی بدن منتقل می‌شود.
- ۳) بخشی از لولهٔ گوارش آن‌ها، شرایط لازم برای ورود مواد گوارش یافته به مویرگ‌ها را فراهم می‌کند.
- ۴) وجود منافذی در دیوارهٔ قلب، بازگشت مواد موجود در حفره‌های بدن به قلب را ممکن می‌سازد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)

تعبیر متن سؤال: جانوران دارای سامانهٔ گردش باز یعنی بندپایانی مثل ملخ

پاسخ تشریحی:



قلب در سامانهٔ باز، مایعی به‌نام همولف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولف نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را بر عهده دارد. مطابق شکل، قلب این جانوران دارای منافذی جهت ورود همولف به خود است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جانوران دارای سامانهٔ باز، فاقد خون هستند پس با توجه به اطلاعات کتاب درسی، استفاده از واژهٔ رگ‌های خونی برای این جانوران نادرست است.

۲) در جانورانی مانند حشرات که سامانهٔ گردش باز دارند، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

نکته: مولکول‌های کربن دی‌اکسید از مواد دفعی حاصل از تنفس یاخته‌ای محسوب می‌شوند که در حشرات این مولکول‌ها توسط نایدیس‌ها از بدن دفع می‌شوند.

۳) جانورانی که سامانهٔ گردش باز دارند، مویرگ ندارند و همولف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن آن‌ها وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد.

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

گروه آموزشی ماز

۲۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از خون یک انسان سالم و بالغ که برخلاف بخش دیگر»

- (۱) حدود ۴۵ درصد حجم خون را تشکیل می‌دهد - دارای عوامل مؤثر در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا است
- (۲) حدود ۵۵ درصد حجم خون را تشکیل می‌دهد - به وسیله نوعی پروتئین موجب حفظ فشار اسمزی خون می‌شود
- (۳) پس از گریزانه (سانتریفیوژ) کردن خون در قسمت پایین‌تر قرار می‌گیرد - دارای برخی از عوامل مؤثر در انعقاد خون است
- (۴) پس از گریزانه (سانتریفیوژ) کردن خون در قسمت بالاتر قرار می‌گیرد - در انتقال گازهای تنفسی، از جمله اکسیژن نقش دارد

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴)



تعبیر:

بخشی از خون که حدود ۴۵ درصد حجم خون را تشکیل می‌دهد: بخش یاخته‌ای
بخشی از خون که حدود ۵۵ درصد حجم خون را تشکیل می‌دهد: خوناب (پلاسما)
بخشی از خون که پس از گریزانه (سانتریفیوژ) کردن خون در قسمت پایین‌تر قرار می‌گیرد: بخش یاخته‌ای
بخشی از خون که پس از گریزانه (سانتریفیوژ) کردن خون در قسمت بالاتر قرار می‌گیرد: خوناب (پلاسما)

پاسخ تشریحی:

خوناب برخلاف بخش یاخته‌ای، دارای پروتئین آلبومین بوده که در حفظ فشار اسمزی خون و جلوگیری از بروز خیز (ادم) مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در خوناب همانند (نه برخلاف) بخش یاخته‌ای، عوامل مؤثر در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا (گویچه‌های سفید و پروتئین‌های دفاعی خوناب) یافت می‌شود.

۳ در خوناب همانند (نه برخلاف) بخش یاخته‌ای، برخی از عوامل مؤثر در انعقاد خون یافت می‌شود. گرده‌ها در بخش یاخته‌ای و پروتئین‌های پروترومبین و فبرینوژن در پلاسما در انعقاد خون نقش دارند.

۴ هر دو بخش خون (خوناب و بخش یاخته‌ای)، در انتقال گازهای تنفسی نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۵- درخصوص همه جانوران مهره‌داری که در انتقال یکبارۀ خون اکسیژن‌دار به تمامی مویرگ‌های بدن شرکت می‌کنند، چند مورد درست است؟

- الف: قادر به تولید زاده‌هایی با ظاهری کم و بیش شبیه به خود هستند.
ب: خون خارج‌شده از بطن‌ها، بلافاصله به سطوح تنفسی منتقل می‌شود.
ج: قادر به دریافت اکسیژن توسط آبشش‌های محدودشده در نواحی خاص بدن هستند.
د: خون واردشده به حفرات قلب همواره دارای غلظت بالایی از مولکول‌های کربن دی‌اکسید است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)



تعبیر متن سؤال: جانوران دارای گردش خون ساده (ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان)

پاسخ تشریحی:

موارد (ج) و (د) درست هستند.

در گردش خون ساده مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، خون، ضمن یکبار گردش در بدن، یکبار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یکبارۀ خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.

ساده‌ترین‌ها:

جانوری که ساده‌ترین آبشش‌ها را دارد: ستارۀ دریایی
جانوری که ساده‌ترین سامانۀ گردشی مضاعف را دارد: دوزیستان بالغ
جانوری که ساده‌ترین شش‌ها را دارد: بی‌مهرگان خشکی‌زی نظیر حلزون
جانوری که ساده‌ترین سامانۀ گردشی بسته را دارد: کرم‌های حلقوی نظیر کرم خاکی
جانوری که ساده‌ترین ساختار عصبی را دارد: شبکۀ عصبی در هیدر (ترکیبی با فصل ۱ یازدهم)

بررسی موارد:

الف) نوزاد دوزیست فاقد توانایی تولیدمثل است.

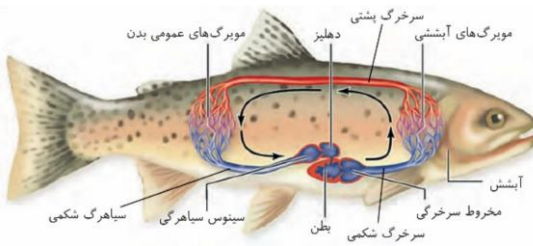
نکته: جانوران قادر به تولید زاده‌هایی با ظاهری کم و بیش شبیه به خود هستند اما باید توجه داشته باشید که این ویژگی برای جانوران بالغ صدق می‌کند.

ب) ماهی و نوزاد دوزیست تنها یک دهلیز و یک بطن دارند نه بطن‌ها!

ج) این جانوران دارای آبشش‌های محدود شده به نواحی از خاصی از بدن هستند.

نکته: در برخی از جانوران آبشش‌دار مانند ستاره دریایی، آبشش به نواحی خاصی از بدن محدود نشده است و به صورت پراکنده در بدن حضور دارد.

د) از آنجایی که خون خارج شده از قلب این جانوران ابتدا به سطوح تنفسی منتقل می‌شود پس به قلب این جانوران همواره خون تیره با غلظت بالای کربن دی‌اکسید وارد می‌شود. (مطابق شکل مقابل)



سامانه گردش خون ماهی:

ویژگی‌های کلی:

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

مابع سامانه گردش: خون که درون رگ‌های بسته جریان دارد.

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

نحوه عمل سامانه گردش خون ماهی:

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

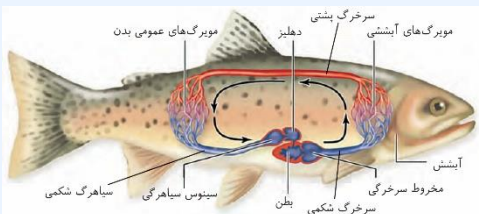
۲- ارسال خون به آبشش: خون تیره از طریق سرخرگ شکمی وارد آبشش می‌شود و در آنجا، تبادل گازها انجام می‌شود.

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

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

دیواره بطن از دیواره دهلیز ضخیم‌تر است.

بین سینوس سیاهرگی و دهلیز و بین بطن و مخروط سرخرگی، دریچه وجود دارد.



مقایسه نوزاد دوزیستان و دوزیستان بالغ

دوزیستان بالغ	نوزاد دوزیستان	جانور
شش + پوست	آبشش	ساختارهای ویژه تنفسی
✓	✗	سازوکارهای تهویه‌ای (پمپ فشار مثبت)
✓	✗	تنفس پوستی
گردش خون بسته و مضاعف	گردش خون بسته و ساده	سامانه گردش خون
✓	✓	گردش خون بسته
قلب سه‌حفره‌ای	قلب دو حفره‌ای	ساختار قلب
✓	✗	مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب
✓	✓	عبور خون تیره از قلب
✓	✗	ورود خون روشن به قلب
✗	✓	انتقال یک‌باره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها
✗	✓	ساده‌ترین سامانه گردش خون مهره‌داران
✓	✗	ساده‌ترین سامانه گردش خون مضاعف
✓	✗	تقسیم شدن رگ متصل به بطن به دو شاخه پس از خروج از قلب

گروه آموزشی ماز

۲۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در بدن یک انسان بالغ، عواملی برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز نیاز است که جزء گروه اصلی مولکول‌های زیستی محسوب نمی‌شوند. کدام مورد، فقط در خصوص برخی از این عوامل، درست است؟

(۱) پس از آزاد شدن از یاخته‌های خونی آسیب‌دیده، به همراه خون به کبد رفته و برای ساخت مجدد گویچه‌های قرمز استفاده می‌شود.

(۲) کارکرد صحیح آن وابسته به وجود پروتئینی است که علاوه بر غذاهای جانوری، در سبزیجات و حبوبات نیز وجود دارد.

(۳) در صورت کمبود آن در بدن، مقدار تولید نوعی هورمون در یاخته‌های ویژه کبد و کلیه افزایش می‌یابد.

(۴) به‌منظور جذب آن در لوله گوارش، فعالیت برخی از یاخته‌های غدد معده لازم است.

(سخت - ترکیبی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر: برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، ویتامین B_{12} و فولیک‌اسید (نوعی ویتامین B) نیز لازم است.

پاسخ تشریحی:

در بین عوامل ذکرشده، فقط ویتامین B_{12} برای جذب شدن در لوله گوارش به فعالیت یاخته‌های غدد معده نیازمند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ آهن آزادشده از گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده، به همراه خون به مغز استخوان (نه کبد) رفته و برای ساخت مجدد گویچه‌های قرمز استفاده می‌شود.
- ۲ کارکرد صحیح فولیک‌اسید وابسته به حضور ویتامین B_{12} است (ویتامین‌ها که پروتئین نیستند!). این ویتامین در غذاهای جانوری به فراوانی یافت می‌شود.
- ۳ در صورت کمبود هر یک از این عوامل (نه فقط برخی)، مقدار تولید نوعی هورمون (اریتروپویتین) در یاخته‌های ویژه کبد و کلیه افزایش می‌یابد.

نکته:

آسیب مخاط معده، روده باریک و روده بزرگ می‌تواند سبب کاهش ویتامین B_{12} شود و در نتیجه، منجر به کاهش تولید یاخته‌های خونی می‌شود. آسیب مخاط روده باریک (مثلاً در بیماری سلیاک) می‌تواند باعث کاهش جذب مواد لازم برای تولید گویچه‌های قرمز (نظیر آهن و ویتامین B_{12}) شود و در نتیجه، منجر به کم‌خونی شود.

گروه آموزشی ماز

۲۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در جانوران پیچیده‌تر بی‌مهره، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می‌گیرد. در خصوص مقایسه سامانه گردش مواد در این جانوران، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در جانوری که دریچه‌های متصل به قلب در جهت‌های باز می‌شوند، برخلاف جانور دیگر»

- ۱) متفاوت - پس از انقباض قلب و وارد شدن خون تیره به رگ‌ها، این مایع به سمت سر جانور حرکت می‌کند
- ۲) یکسان - جهت جریان خون در رگ‌های قرار گرفته در سطح پشتی و شکمی بدن جانور متفاوت است
- ۳) متفاوت - مایع اختصاصی گردش مواد مستقیماً به فضای بین‌یاخته‌های بدن جانور وارد می‌شود
- ۴) یکسان - در هر بار گردش خون در بدن جانور، خون یک‌بار از قلب عبور می‌کند

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر: در جانوران پیچیده‌تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می‌گیرد که در آن مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد. بنابراین منظور صورت سؤال، کرم خاکی و ملخ است.

مطابق شکل کتاب درسی، در ملخ دریچه‌های متصل به قلب در جهت‌های متفاوت باز می‌شوند. در ملخ پس از تخلیه مایع اختصاصی گردش مواد (همولف) (نه خون) بر روی لوله گوارش، این مایع به سمت انتهای بدن (نه سر) جانور حرکت می‌کند.

سامانه گردش باز:

ویژگی‌های کلی:

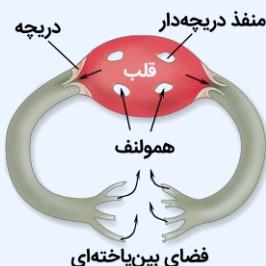
قلب: در سطح پشتی بدن و بالای لوله گوارش و لوله‌های مالپیگی قرار دارد.
مایع سامانه گردش: همولف که نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را برعهده دارد.
مویرگ: در سامانه گردش باز، مویرگ وجود ندارد.

تبادل مواد: همولف مستقیماً به فضای بین‌یاخته‌های بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد.
تبادل گازها: مستقل از سامانه گردش مواد است و توسط سامانه تنفسی نایبسی انجام می‌شود.
نحوه عمل سامانه گردش باز:

- ۱- ارسال همولف به حفره‌های بدن: قلب، تعدادی منفذ خروجی دارد که در ابتدای آن، نوعی دریچه وجود دارد. همولف، از طریق این منافذ از قلب خارج شده و به حفره‌های بدن وارد می‌شود.
 - ۲- جریان همولف: همولف، مستقیماً به فضای بین‌یاخته‌های بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد.
 - ۳- بازگشت همولف به قلب: همولف از طریق چند منفذ دریچه‌دار به قلب بر می‌گردد.
- در سامانه گردش باز، خون و مویرگ وجود ندارد.
در سامانه گردش ملخ، در سطح شکمی، رگی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در کرم خاکی، دریچه‌های متصل به قلب در جهت‌های یکسان باز می‌شوند. مطابق شکل کتاب، جهت جریان خون در رگ‌های قرار گرفته در سطح پشتی و شکمی بدن جانور متفاوت است



سامانه گردش کرم خاکی:

ساده‌ترین سامانه گردش بسته، در کرم خاکی وجود دارد.

ویژگی‌های کلی:

مایع سامانه گردش: خون

مویرگ: سامانه گردش بسته، مویرگ دارد.

تبادل مواد و گازها: مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند.

گردش مواد در کرم خاکی:

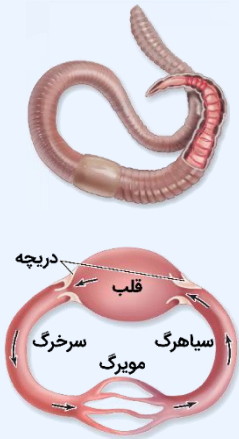
۱- خروج خون از قلب: خون تیره از قلب خارج می‌شود و به سطوح تنفسی می‌رود. سطح تنفسی کرم خاکی، پوست آن

است و در کرم خاکی، تنفس پوستی وجود دارد. در ابتدای منفذ خروجی از قلب، دریچه وجود دارد.

۲- تبادل گازهای خون تیره: در پوست، پس از تبادل گازها، خون تیره به خون روشن تبدیل می‌شود.

۳- تبادل گازها در بافت‌ها: خون روشن اکسیژن‌رسانی بافت‌ها را انجام می‌دهد.

۴- بازگشت خون به قلب: خون تیره مجدداً به قلب بازمی‌گردد. در ابتدای منفذ ورودی قلب، دریچه وجود دارد.



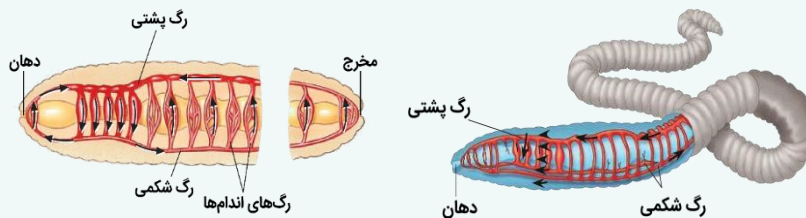
نام جاندار	کرم خاکی	فرمانرو	جانوران	شاخه	کرم‌های حلقوی	اهمیت	زیاد
تبادل گازها	تنفس پوستی - شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان - تبادل گازها با محیط اطراف از طریق پوست - مرطوب نگه داشته شدن سطح پوست	گردش مواد	ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته - تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی توسط مویرگ‌ها	ایمنی (ترکیب با آینده)	تولیدمثل (ترکیب با آینده)	نرماده (هرمافروdit) - دارای لقاح دوطرفی - کنار هم قرار گرفتن دو کرم خاکی - بارورسازی تخمک‌های هرکدام توسط اسپرم (زامه)های کرم دیگر	

۳ در ملخ به علت نبود مویرگ، مایع اختصاصی گردش مواد مستقیماً به فضای بین‌یاخته‌های بدن جانور وارد می‌شود. درحالی که در کرم خاکی مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد مغذی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند.

۴ در کرم خاکی در هر بار گردش خون در بدن جانور، خون یک‌بار از قلب عبور می‌کند. دقت کنید که در ملخ خون وجود ندارد و همولنف جایگزین آن شده‌است.

مقایسه گردش خون باز و بسته در کرم خاکی و ملخ

خروج از قلب: در ابتدای رگی که خون را از قلب کرم خاکی و همولنف را از قلب ملخ خارج می‌کند، دریچه وجود دارد.
ورود به قلب: در کرم خاکی، خون توسط رگ وارد قلب می‌شود و در انتهای این رگ نیز دریچه وجود دارد. در ملخ، همولنف توسط منافذ دریچه‌دار به قلب باز می‌گردد.
محل قرارگیری رگ‌ها: در کرم خاکی، رگ‌های خونی دورتادور لوله گوارش را فرا گرفته‌اند. اما در ملخ، فقط در سطح پشتی بدن و بالای لوله گوارش رگ وجود دارد و در سطح شکمی و سایر قسمت‌ها، رگی دیده نمی‌شود.
ویژگی‌های ظاهری کرم خاکی: کرم خاکی نوعی کرم حلقوی است و بدن آن از تعداد زیادی حلقه تشکیل شده است. در قسمت میانی بدن، بخشی وجود دارد که ظاهری متفاوت با بقیه قسمت‌های بدن دارد و ضخیم‌تر است.
ویژگی‌های ظاهری ملخ: ملخ نوعی حشره است و سه جفت (شش عدد) پا دارد. پای عقبی که محل اتصال آن در نزدیکی معده قرار دارد، بلندتر از پاهای دیگر ملخ است. ملخ، یک جفت (دو عدد) شاخک نیز در سر خود دارد.



گروه آموزشی ماز

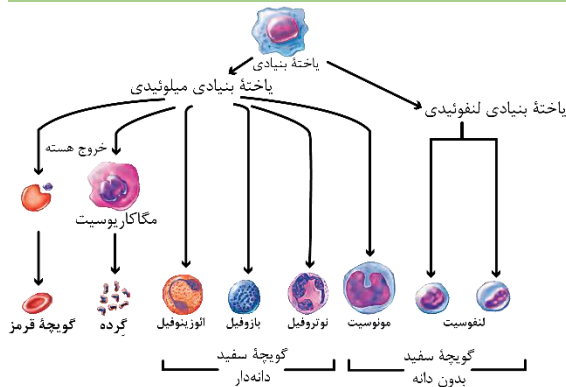
۲۸- در ارتباط با بدن یک فرد سالم، کدام مورد درست است؟

- ۱) بزرگ‌ترین یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های میلوئیدی با حضور در گردش خون، به انتقال مواد در قسمت‌های مختلف بدن می‌پردازند.
- ۲) بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید خون، می‌توانند به کمک محتویات موجود در دانه‌های سیتوپلاسمی خود به مبارزه با عوامل بیگانه بپردازند.
- ۳) کوچک‌ترین یاخته موجود در خون، جهت عملکرد خود به ترکیبات فعال موجود در دانه‌های موجود در سیتوپلاسم خود نیازمند هستند.
- ۴) کوچک‌ترین گویچه‌های سفید موجود در خون همانند نوعی گویچه سفید حاصل از تقسیم یاخته میلوئیدی، می‌توانند بدون دانه باشند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل مقابل، کوچک‌ترین گویچه‌های سفید خون، لنفوسیت‌ها هستند که همانند مونوسیت‌ها (حاصل از تقسیم یاختهٔ میلوئیدی) بدون دانه هستند.

نکته:

گویچه‌های قرمز و پلاکت‌ها، مستقیماً از تقسیم یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد نمی‌شوند و در پی تغییر نوعی یاخته حاصل از تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی به وجود می‌آیند. همهٔ گویچه‌های سفید دانه‌دار، حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی هستند. گویچه‌های سفید بدون دانه، حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی یا لنفوییدی هستند. همهٔ یاخته‌های حاصل تقسیم یاخته بنیادی لنفوییدی، گویچهٔ سفید (لنفوسیت) هستند. بزرگ‌ترین یاخته حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی، مگاکاریوسیت و بزرگ‌ترین گویچهٔ سفید حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی، مونوسیت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مطابق شکل، مگاکاریوسیت‌ها بزرگ‌ترین یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های میلوئیدی هستند که این یاخته‌ها در گردش خون حضور ندارند.
- ۲ مونوسیت‌ها بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید خون هستند. این یاخته‌ها فاقد دانه در سیتوپلاسم خود هستند.
- ۳ مطابق شکل، گویچه‌های قرمز کوچک‌ترین یاخته‌های خونی هستند که این یاخته‌ها فاقد دانه هستند.

مقایسهٔ شکل ظاهری یاخته‌های خونی سفید

نوع گویچه سفید		گویچه‌های سفید دانه‌دار			گویچه‌های سفید بدون دانه	
هسته	تعداد قسمت‌ها	بازوفیل	ائوزینوفیل	نوتروفیل	مونوسیت	لنفوسیت
	شکل	۲ قسمتی	۲ قسمتی	چند قسمتی	تکی	تکی
دانه‌ها	رنگ	تیره	روشن	روشن	خامیده / لوبیایی	گرد / بیضی
	اندازه	درشت	درشت	ریز	ندارد	ندارد
شکل						

گروه آموزشی ماز

۲۹- گروهی از یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های میلوئیدی، درون مغز استخوان دچار تغییرات ساختاری می‌شوند. کدام موارد زیر، فقط دربارهٔ بعضی از این یاخته‌ها صادق است؟

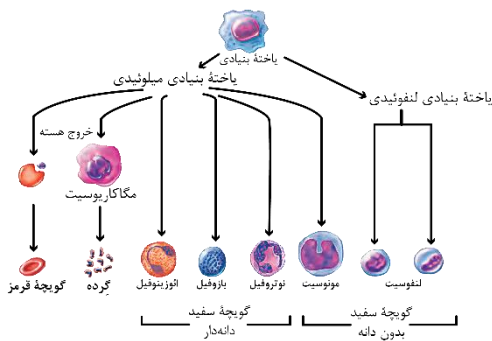
- الف: در ایجاد یاخته‌های حاضر در محل لختهٔ خون تشکیل شده، نقش دارد.
- ب: با تقسیمات متوالی خود، گروهی از اجزای موجود در بخش یاخته‌ای خون را تولید می‌کند.
- ج: متوسط عمر ۱۲۰ روزه داشته و روزانه تقریباً یک درصد از آن‌ها در کبد و طحال تخریب می‌شود.
- د: میزان تولید آن تحت تأثیر ورود نوعی ترکیب شیمیایی ترشح شده از کلیه‌ها به خون، افزایش می‌یابد.
- (۱) «الف» و «د»
(۲) «ب» و «ج»
(۳) «الف»، «ج» و «د»
(۴) «ب»، «ج» و «د»

(سخت - ترکیبی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر متن سؤال: گویچه‌های قرمز نابالغ و مگاکاریوسیت‌ها

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل مقابل، از میان یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، گویچه‌های قرمز نابالغ و مگاکاریوسیت‌ها در مغز استخوان دچار تغییر می‌شوند. گویچه‌های قرمز هسته و بسیاری از اندامک‌های خود را از دست داده و مگاکاریوسیت‌ها قطعه‌قطعه می‌شوند.

بررسی موارد:

الف) گویچه‌های قرمز نابالغ با ایجاد تغییراتی به گویچه قرمز بالغ تبدیل می‌شوند. این یاخته‌ها در محل لخته خون مشاهده می‌شوند. پلاکت‌ها نیز در لخته خون مشاهده می‌شوند اما این اجزا یاخته محسوب نمی‌شوند پس مگاکاریوسیت در تولید یاخته‌های حاضر در محل لخته خون تشکیل شده، نقش ندارد.

ب) هیچ‌یک از این یاخته‌ها توانایی تقسیم شدن ندارند.

نکته: مگاکاریوسیت‌ها قطعه‌قطعه می‌شوند نه تقسیم!!

ج) عبارت بیان‌شده مربوط به گویچه‌های قرمز بالغ است نه نابالغ!

د) میزان تولید گویچه‌های قرمز تحت تأثیر ترشح هورمون اریتروپویتین افزایش می‌یابد. اریتروپویتین توسط گروه خاصی از یاخته‌های کبد و کلیه ترشح می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۰- در خصوص مقایسه سه نوع رگ قرار گرفته در دستگاه گردش خون یک انسان بالغ، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

«به‌طور معمول، رگ‌هایی که می‌توانند»

الف: همه - رشته‌های کشسان زیادی در دیواره خود دارند - تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌هایی با ظاهر مخطط قرار بگیرند

ب: فقط برخی از - غشای پایه آن به بافتی غیر از بافت پوششی اتصال دارد - دارای گیرنده‌های حساس به کاهش O_2 باشند

ج: همه - باقی‌مانده فشار رگی دیگر باعث حرکت خون در آن‌ها می‌شود - خون دارای مقادیر زیادی از گلوکز و ویتامین‌ها را حمل کنند

د: فقط برخی از - در ابتدای خود دارای بنداره‌ای ماهیچه‌ای هستند - دارای نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت باشند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

رگ‌هایی که رشته‌های کشسان زیادی در دیواره خود دارند: سرخرگ و سیاهرگ
رگ‌هایی که غشای پایه آن به بافتی غیر از بافت پوششی اتصال دارد: سرخرگ و سیاهرگ
رگ‌هایی که باقی‌مانده فشار رگی دیگر باعث حرکت خون در آن‌ها می‌شود: سیاهرگ
رگ‌هایی که در ابتدای خود دارای بنداره‌ای ماهیچه‌ای هستند: مویرگ

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها می‌توانند تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌هایی با ظاهر مخطط قرار بگیرند. سرخرگ‌ها می‌توانند تحت تأثیر انقباض ماهیچه قلبی و سیاهرگ‌ها تحت تأثیر انقباض ماهیچه اسکلتی قرار بگیرند.

ب) از بین سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها فقط برخی از سرخرگ‌ها دارای گیرنده‌های حساس به کمبود O_2 هستند.

ج) فقط برخی (نه همه) سیاهرگ‌ها مثل سیاهرگ باب‌کبدی می‌توانند خون دارای مقادیر زیادی از گلوکز و ویتامین‌ها را حمل کنند.

د) دقت کنید که تمامی (نه فقط برخی) مویرگ‌ها دارای نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های درشت (غشای پایه) هستند.

گروه آموزشی ماز

جمع‌بندی مهم‌ترین نکات فصل ۴دهم:

- گفتار ۲:

- ۱- دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از ۳ لایه تشکیل شده است. در لایه میانی، ماهیچه صاف همراه با رشته‌های کشسان زیادی وجود دارد.
- ۲- حفره داخلی سیاهرگ‌ها از سرخرگ‌های هم‌اندازه بیشتر است.
- ۳- در بخش ابتدایی مویرگ، فشار خون بالاتر از فشار اسمزی است.

۴- در دو انتهای مویرگ خونی، اختلاف فشار خون با فشار اسمزی، بیشتر از میانه مویرگ است.

۵- در نقطه‌ای نزدیک به انتهای سیاهرگی مویرگ میزان فشار خون با فشار اسمزی برابر می‌شود.

۶- همه رگ‌های لنفی متصل به گره لنفی، دارای دریچه یک‌طرفه هستند.

۷- در سرخرگ‌های کوچک رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه صاف بیشتر است. **حواستون باشه!** قطر این سرخرگ‌ها به دنبال ورود خون، تغییر زیادی نمی‌کند.

۸- وظیفه اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند؛ بنابراین ورزش می‌تواند بر وظیفه اصلی دستگاه لنفی تأثیر بگذارد.

۹- مجرای لنفی راست نسبت به مجرای لنفی چپ، ضخامت کمتری دارد.

۱۰- در اندام‌های لنفی و گره‌های لنفی، لنفوسیت‌ها تولید می‌شوند.

۱۱- لوزه‌ها اندام‌های لنفی‌ای هستند که در بخش ابتدایی لوله گوارش و در مجاورت با حلق قرار دارند.

۱۲- جریان خون کند در مویرگ‌ها، امکان تبادل مواد را فراهم کرده است.

۱۳- مصرف کم مایعات همانند مصرف زیاد نمک از دلایل خیز است.

۱۴- در همه انواع رگ‌های خونی، بیشترین درصد اکسیژن توسط هموگلوبین گویچه‌های قرمز منتقل می‌شود.

۱۵- در سرخرگ‌ها همانند سیاهرگ‌ها، رشته‌های کشسان زیادی در لایه میانی قرار دارند.

۱۶- **حواستون باشه!** فشار مکشی قفسه سینه در حرکت خون در سیاهرگ‌های ناحیه سینه دخالت دارد، نه سرخرگ‌ها!

۱۷- مویرگ‌های پیوسته در دستگاه عصبی مرکزی وجود دارند.

۱۸- گره‌های لنفی:

به‌طور یکنواخت در بدن توزیع نشده‌اند، در بخش‌هایی مانند زیربغل و کشاله ران، تعداد گره‌های لنفی بیشتر است.

در طول مسیر مجرای لنفی چپ قرار ندارند.

تعداد رگ‌های ورودی به آن‌ها بیشتر از تعداد رگ‌های خروجی است.

– گفتار ۳:

۱- **حواستون باشه!** که پلاکت‌ها یاخته‌های خونی نیستند؛ بلکه قطعات یاخته‌ای‌اند!

۲- ایجاد درپوش برای خونریزی‌های محدود است و ارتباطی با تشکیل لخته خونی ندارد.

۳- در فرایند تشکیل لخته خونی، رشته‌های پروتئینی فیبرین دربرگیرنده یاخته‌های خونی و گرده‌ها هستند.

۴- ویتامین K (نوعی ویتامین محلول در چربی) و یون کلسیم در فرایند ایجاد لخته خونی نقش دارند.

۵- تنظیم میزان گویچه‌های قرمز به ترشح هورمون اریتروپویتین بستگی دارد که از یاخته‌های درون ریز کبد و کلیه ترشح می‌شود؛ در نتیجه تعداد گویچه‌های قرمز بر فعالیت ترشحاتی برخی از یاخته‌های کبد و کلیه (یاخته‌های ترشح‌کننده اریتروپویتین) تأثیر می‌گذارد.

۶- در دوران جنینی، گویچه‌های قرمز در مغز استخوان و طحال و کبد ساخته می‌شوند. طحال و مغز استخوان نوعی اندام لنفی هستند.

۷- برای تولید گویچه‌های قرمز حداقل دو نوع ویتامین B_{۱۲} و فولیک اسید (نوعی ویتامین B) لازم است. فولیک اسید در غذاهای گیاهی و جانوری ولی ویتامین B_{۱۲} فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. **حواستون باشه!** در روده بزرگ مقداری ویتامین B_{۱۲} تولید می‌شود!

۸- **حواستون باشه!** گویچه قرمز در زمان تشکیل (نه بعد از آن) هسته و بسیاری از اندامک‌های خود را از دست می‌دهد.

۹- نقش اصلی گویچه‌های سفید دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. مثلاً فرایندهایی مانند پس زدن بافت بیگانه و یا کشتن انگل‌ها.

۱۰- **حواستون باشه!** که ترتیب وقایع در تشکیل لخته خیلی مهم است!

۱۱- گرده‌ها از قطعه‌قطعه شدن بخش میان‌یاخته‌ای مگاکاریوسیت در مغز استخوان ایجاد می‌شوند. **حواستون باشه!** درون هر یک از این قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارد که با آزاد شدن این ترکیبات به خواب، فرایند تشکیل لخته در محل خونریزی شروع می‌شود.

۱۲- از گرده‌های آسیب‌دیده آنزیم پروترومبیناز ترشح می‌شود که نقشی مخالف هیپارین (ترشحاتی از بازوفیل‌ها و ضد انعقاد خون) دارد.

گفتار ۴:

۱- در ساختار بدن اسفنج انواعی از یاخته‌ها وجود دارد (۵ نوع یاخته) که هیچ یک مژک ندارند!


 درباره اسفنج بدانید که:

یاخته یقه‌دار که دارای یک تاژک است، می‌تواند در تماس با یاخته سازنده منفذ قرار داشته باشد.

در محل خروج آب از بدن یاخته‌هایی با ظاهر سنگفرشی وجود دارند که سطح داخلی بدن را می‌پوشانند.

۲- نوزاد دوزیستان گردش خون ساده دارند؛ یعنی در آن‌ها انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام اندام‌ها مشاهده می‌شود.

۳- در جانورانی که گردش خون مضاعف دارند، یک دهلیز خون روشن و یک دهلیز خون تیره دریافت می‌کند.

 لازمه داشتن گردش خون مضاعف، وجود بیش از یک دهلیز در قلب است!

۴- **حواستون باشه!** قلب دوزیستان دارای دو دهلیز و یک بطن است.

۵- در دوزیستان بالغ، هر دو نوع خون خارج شده از بطن وارد رگی می‌شود که ابتدا به دو شاخه منشعب می‌شود.

۶- در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان که قلب دو حفره‌ای و گردش خون ساده دارند، فقط خون تیره از قلب آن‌ها عبور می‌کند.

۷- در همه جانورانی که گردش خون مضاعف دارند، هم خون روشن و هم خون تیره به قلب وارد و از آن خارج می‌شود.

۸- در حشرات:

ممکن است در محل اتصال رگ‌های خونی به قلب، دریچه‌هایی مشاهده شود.

دستگاه گردش خون در انتقال گازهای تنفسی نقش ندارد.

- ۳۱- جسمی به جرم 4 kg روی سطح افقی تحت تأثیر نیروی $\vec{F} = \alpha \vec{i} + \beta \vec{j}$ ، در خلاف جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروی اصطکاک سطح 5 N باشد و تندی جسم بعد از 10 متر جابه‌جایی به $\frac{5}{3}\text{ m/s}$ برسد، α و β به ترتیب
 (۱) -5 ، قابل محاسبه نیست
 (۲) -10 ، قابل محاسبه نیست
 (۳) -10 ، 5 یا -5
 (۴) -5 ، -5 یا 5

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

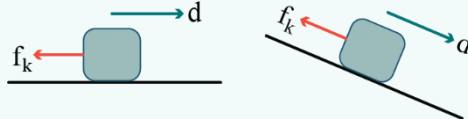


کار

اگر جسم تحت تأثیر نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ داشته باشد، کار نیروی F به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$W_F = F_x d_x + F_y d_y$$

هرگاه جسم روی یک سطح ساکن حرکت کند کار نیروی اصطکاک جنبشی به صورت زیر قابل محاسبه است:



$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -f_k d$$

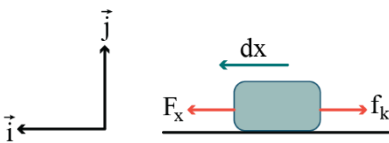
قضیه کار و انرژی جنبشی

کار کل انجام شده روی یک جسم، برابر با تغییرات انرژی جنبشی آن است:

$$W_t = K_f - K_i \rightarrow \begin{cases} W_t > 0 \rightarrow K_f > K_i \rightarrow v_f > v_i \\ W_t = 0 \rightarrow K_f = K_i \rightarrow v_f = v_i \\ W_t < 0 \rightarrow K_f < K_i \rightarrow v_f < v_i \end{cases}$$

پاسخ شریعی

چون جسم ابتدا ساکن بوده است در راستای برآیند نیروها حرکت می‌کند، در نتیجه مؤلفه افقی نیروی F خلاف محور x است. و با توجه به اینکه مؤلفه y نیروی F بر راستای جابه‌جایی عمود است، کار آن صفر است. ($W_{F_y} = 0$)



$$W_F = F_x d_x = F_x \times 10 = 10 F_x$$

$$W_{mg} = W_{F_N} = 0$$

$$W_{f_k} = f_k d_x \cos 180^\circ = 5 \times 10 \times -1 = -50\text{ J}$$

حال قضیه کار و انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

$$W_t = K_f - K_i \Rightarrow 10 F_x + (-50) = \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2$$

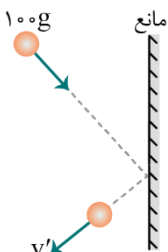
$$\Rightarrow 10 F_x - 50 = 50 \Rightarrow F_x = 10\text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F} = -10 \vec{i} + \beta \vec{j}$$

اما β قابل محاسبه نیست.

گروه آموزشی ماز

- ۳۲- در شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 100 g با تندی $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به مانع سختی برخورد کرده و با تندی v' از مانع جدا می‌شود. اگر کار کل روی گلوله هنگام برخورد



80 ژول باشد، v' چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۴۰

(۴) ۲۵

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ شریعی

هنگام برخورد، تندی گلوله کاهش می‌یابد و کار کل روی گلوله هنگام برخورد منفی و برابر -80 J است و بنا به قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m v'^2 - \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow -80 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (v'^2 - 2500)$$

$$-1600 + 2500 = v^2 \rightarrow v^2 = 900 \rightarrow v' = 30 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۳۳ - کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) با دو برابر شدن تندی جسم، انرژی جنبشی آن نیز ۲ برابر می‌شود.
- (۲) وقتی جسم را از سطح زمین بالا ببریم، انرژی پتانسیل گرانشی فقط در جسم ذخیره می‌شود.
- (۳) وقتی یک جسم باردار را به جسم باردار دیگر نزدیک‌تر می‌کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی سامانه دو جسم باردار تغییر می‌کند.
- (۴) انرژی پتانسیل برخلاف انرژی جنبشی جسم به مکان جسم بستگی دارد.

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با دو برابر شدن تندی، انرژی جنبشی $(\frac{1}{2}mv^2)$ چهار برابر می‌شود و گزینه ۱ نادرست است. وقتی جسم را از سطح زمین بالا می‌بریم، انرژی پتانسیل گرانشی در سامانه جسم و زمین ذخیره می‌شود و گزینه ۲ نادرست است. با نزدیک‌تر کردن دو بار به هم، انرژی پتانسیل الکتریکی سامانه دو جسم تغییر می‌کند و گزینه ۳ درست است. انرژی پتانسیل به مکان جسم نسبت به دیگر اجسام سامانه بستگی دارد و گزینه ۴ نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۳۴ - جعبه‌ای حاوی مقداری شن از حالت سکون به حرکت درمی‌آید و تندی آن به v می‌رسد. کار کل در این مدت برابر W_t است. اگر در این لحظه جرم جعبه

۲۵ درصد کاهش یابد تا لحظه‌ای که تندی جعبه ۲۰ درصد افزایش می‌یابد کار کل W_t' فرض شود. نسبت $\frac{W_t'}{W_t}$ کدام است؟

۰/۴۴ (۴)

۰/۳۳ (۳)

۰/۰۲ (۲)

۰/۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

قضیه کار و انرژی جنبشی

کار کل انجام شده روی یک جسم، برابر با تغییرات انرژی جنبشی آن است.

$$W_t = K_f - K_i$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا کار کل در قسمت اول را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = K_f - K_i = \frac{1}{2}mv^2$$

در حالت دوم جرم جسم ۲۵ درصد کاهش یافته یعنی $m' = \frac{3}{4}m$ و تندی جعبه از v به $\frac{6}{5}v$ می‌رسد:

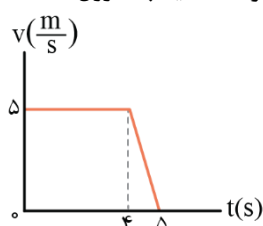
$$W_t' = K_f' - K_i'$$

$$W_t' = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4}m \left(\left(\frac{6}{5}v \right)^2 - v^2 \right) = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4}m \left(\frac{11}{25}v^2 \right) = \frac{33}{100} \left(\frac{1}{2}mv^2 \right)$$

$$\Rightarrow \frac{W_t'}{W_t} = \frac{\frac{33}{100} \left(\frac{1}{2}mv^2 \right)}{\frac{1}{2}mv^2} = 0.33$$

گروه آموزشی ماز

۳۵ - نمودار تندی - زمان متحرکی به جرم 2 kg مطابق شکل زیر است. کار نیروی خالص وارد بر جسم در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه چند ژول است؟



+۲۵ (۱)

-۲۵ (۲)

+۵۰ (۳)

-۵۰ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی جنبشی و تغییر انرژی جنبشی

✓ انرژی جنبشی از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می آید.

✓ تغییر انرژی جنبشی از رابطه $K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$ به دست می آید.

✓ برای آن که انرژی جنبشی یا تغییر انرژی جنبشی بر حسب ژول (J) باشد، باید جرم بر حسب کیلوگرم (kg) و تبدی ها بر حسب متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$) باشد.

پاسخ تشریحی:

تندی حرکت متحرک در لحظه $t = 0$ برابر $\frac{m}{s}$ است:

$$v_1 = \frac{m}{s}$$

$$v_2 = 0$$

و در لحظه $t = 5s$ برابر صفر است:

در نتیجه با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times (0 - 5^2) = -25J$$

گروه آموزشی ماز

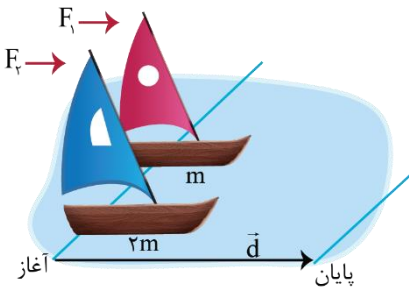
۳۶- دو قایق بادبانی مخصوص سطوح یخ زده دارای جرم های m و $2m$ ، روی سطح یخی دریاچه افقی و بدون اصطکاک قرار دارند و به وسیله نیروی باد از حال سکون شروع به حرکت می کنند. اگر هنگام عبور از خط پایان، تندی قایق سنگین تر، نصف تندی قایق سبک تر باشد، اندازه نیروی باد وارد بر قایق سنگین تر چند برابر اندازه نیروی باد وارد بر قایق دیگر است؟

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

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

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$



(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

کار کل

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، در یک جابه جایی، کار کل نیروهای وارد بر یک جسم، با تغییرات انرژی جنبشی جسم در آن جابه جایی برابر است. به بیان دیگر:

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1$$

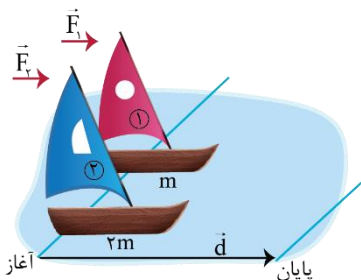
$$\begin{cases} K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \\ K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 \end{cases} \rightarrow W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

پاسخ تشریحی:

اگر برای هر یک از دو قایق قضیه کار و انرژی جنبشی را بنویسیم، چنین داریم:

$$W_t = \frac{1}{2}m(v_{\text{پایان}}^2 - v_{\text{آغاز}}^2)$$

$$\begin{cases} W_t = W_F = Fd \cos \theta \\ v_{\text{آغاز}} = 0 \end{cases} \rightarrow Fd \cos \theta = \frac{1}{2}mv_{\text{پایان}}^2$$



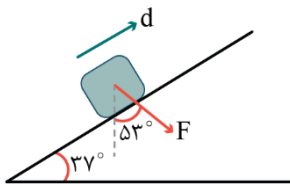
اکنون اگر قایق سبک‌تر را با (۱) و قایق سنگین‌تر را با (۲) نمایش دهیم، داریم:

$$\frac{F_2}{F_1} \times \frac{d_2}{d_1} \times \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

$$\begin{cases} \theta_1 = \theta_2 = 0 \rightarrow \cos \theta_1 = \cos \theta_2 = 1 \\ d_2 = d_1 = d \end{cases} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 = \frac{1}{2} \rightarrow F_2 = \frac{1}{2} F_1$$

گروه آموزشی ماز

۳۷- مطابق شکل جسمی به جرم ۴ kg تحت تأثیر نیروی F بر روی سطح شیب‌دار با سرعت ثابت در حال حرکت به سمت بالا است، مؤلفهٔ نیروی F که در راستای جابه‌جایی است چند نیوتون است؟ (سطح بدون اصطکاک است و $g = 10 \frac{N}{kg}$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\sin 53^\circ = 0.8$)



(۱) باید d مشخص باشد.

(۲) ۴۰

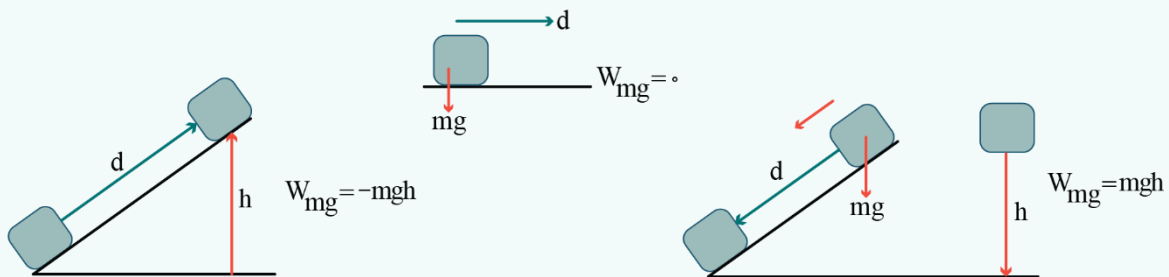
(۳) ۶۰

(۴) ۲۴

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی $W_t = K_2 - K_1$ با توجه به اینکه سرعت ثابت است در نتیجه $K_2 = K_1$ بوده و $W_t = 0$ است. کار نیروی وزن به مسیر حرکت بین دو نقطه بستگی ندارد و هنگامی کار انجام می‌گیرد که در راستای قائم جابه‌جایی داشته باشد.

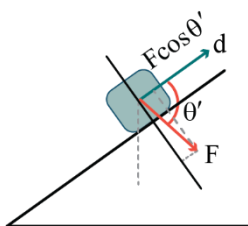


پاسخ تشریحی:

با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\begin{cases} W_t = W_F + W_{mg} = \Delta K = 0 \\ W_{mg} = -mgh = -mgd \sin \theta \end{cases}$$

where $h = d \sin \theta$ and $\theta = 37^\circ$.



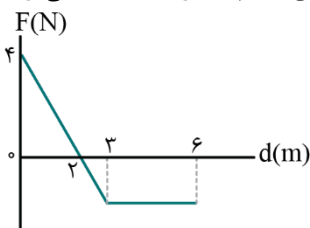
$$\Rightarrow W_F - mgd \sin \theta = 0 \Rightarrow W_F = mgd \sin \theta$$

$$W_F = 40 \times d \times 0.6 = 24d \Rightarrow Fd \cos \theta' = 24d$$

$$F \cos \theta' = 24 \Rightarrow \text{مؤلفهٔ نیروی F در راستای جابه‌جایی}$$

گروه آموزشی ماز

۳۸- مطابق شکل نمودار نیروی خالص وارد بر یک جسم که ابتدا ساکن بوده بر حسب جابه‌جایی رسم شده است. تندی جسم بعد از ۴ m جابه‌جایی از شروع حرکت چند برابر تندی بعد از ۱ m جابه‌جایی از شروع حرکت است؟



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

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

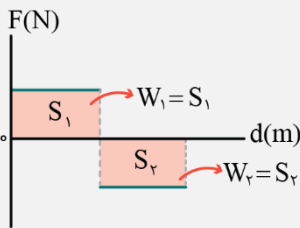
$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

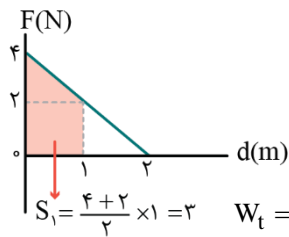
در نمودار نیروی خالص - جابه‌جایی، مساحت محصور بین نمودار و محور d برابر اندازه کار کل است.



$$W_t = S_1 + (-S_2)$$

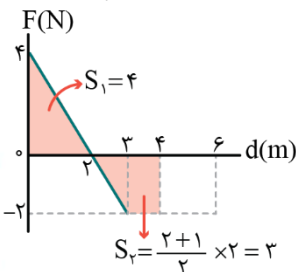
پاسخ شریعی:

با توجه به اینکه در این مسئله نمودار نیروی خالص بر حسب جابه‌جایی داده شده است، در نتیجه سراغ محاسبه سطح زیر نمودار و در نتیجه کار کل می‌رویم: ابتدا مساحت محصور بین نمودار و محور d را محاسبه می‌کنیم.



$$S_1 = \frac{4+2}{2} \times 2 = 6 \quad W_t = 6 = K_2 - K_1 \Rightarrow 6 = \frac{1}{2}mv^2 \quad (v \text{ تندی بعد از } 2 \text{ m جابه‌جایی است})$$

حال سراغ محاسبه تندی بعد از 4 m جابه‌جایی می‌رویم:



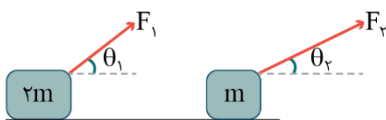
$$W_t = K_3 - K_2 \Rightarrow 6 = K_3 = \frac{1}{2}mv'^2 \quad (v' \text{ تندی بعد از } 4 \text{ m جابه‌جایی است})$$

$$\frac{\frac{1}{2}mv'^2}{\frac{1}{2}mv^2} = \frac{6}{6} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۳۹- مطابق شکل شخصی یک بار با طناب کوتاه‌تر و یک بار بلندتر دو جسم که ابتدا ساکن هستند را به حرکت درمی‌آورد و در هر دو حالت بعد از d متر

جابه‌جایی تندی هر دو یکسان می‌شود. نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ در کدام گزینه آمده است؟



$$\frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1} \quad (2)$$

$$\frac{\cos \theta_1}{2 \cos \theta_2} \quad (4)$$

$$\frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2} \quad (1)$$

$$\frac{2 \cos \theta_1}{\cos \theta_2} \quad (3)$$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ شریعی:

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_{F_1} = K_2 - K_1 \Rightarrow F_1 d \cos \theta_1 = \frac{1}{2} \times 2mv^2$$

$$W_{F_2} = K_2 - K_1 \Rightarrow F_2 d \cos \theta_2 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{\cos \theta_1}{2 \cos \theta_2}$$

گروه آموزشی ماز

۴۰- اگر نیروی F به جسم وارد شده و جسم تحت تأثیر این نیرو شروع به حرکت کند بعد از $2m$ جابه جایی تندی آن به $5 \frac{m}{s}$ می رسد. در این لحظه نیروی

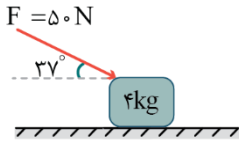
F قطع می شود. آن گاه $(\cos 53^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8)$

(۱) جسم با سرعت ثابت به حرکت ادامه می دهد.

(۲) بعد از $\frac{10}{3}$ متر متوقف می شود.

(۳) بعد از $\frac{20}{3}$ متر متوقف می شود.

(۴) بعد از $4/5$ متر متوقف می شود.



(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

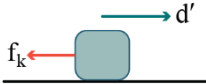
با توجه به اینکه مشخص نیست آیا اصطکاک وجود دارد یا خیر با فرض اینکه اصطکاک نیز کار انجام می دهد قضیه کار و انرژی جنبشی را می نویسیم:

$$W_F + W_{f_k} = K_f - K_i$$

$$F d \cos 37^\circ + W_{f_k} = \frac{1}{2} m v_f^2 \Rightarrow 50 \times 2 \times 0.8 + W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 4 \times 5^2$$

$$\Rightarrow 80 + W_{f_k} = 50 \Rightarrow W_{f_k} = -30 J = -f_k d \xrightarrow{d=2} f_k = 15 N$$

در نتیجه هنگامی که نیروی F قطع می شود نیروی اصطکاک هم چنان به جسم وارد شده و باعث می شود تندی آن کاهش یافته و بعد از مدتی متوقف شود.



$$W_{f_k} = K_f - K_i \Rightarrow -f_k d' = -\frac{1}{2} m v_f^2$$

$$\Rightarrow -15 \times d' = -\frac{1}{2} \times 4 \times 5^2 \Rightarrow d' = \frac{50}{15} = \frac{10}{3} m$$

گروه آموزشی ماز

۴۱- نیروی اصطکاک در شکل زیر صرفاً در مسیر BC وجود دارد و برابر 0.2 نیروی وزن جسم است. اگر جسم از نقطه A رها شده باشد و تندی جسم در

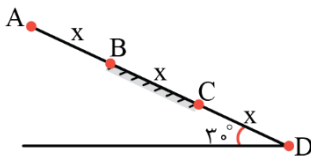
نقاط C و D به ترتیب v_C و v_D باشد، آن گاه $\frac{v_D}{v_C}$ برابر $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$\frac{\sqrt{6/5}}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{13}}{\sqrt{6}} \quad (4)$$

$$\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{13}}{3} \quad (3)$$



(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا قضیه کار و انرژی را بین نقاط A و C می نویسیم:

$$W_{mg} + W_{f_k} = K_C - K_A \Rightarrow mgx - f_k d = \frac{1}{2} m v_C^2$$

$$mgx - 0.2mgx = \frac{1}{2} m v_C^2 \Rightarrow 0.8gx = \frac{1}{2} v_C^2$$

سپس قضیه کار و انرژی را بین نقاط C و D می نویسیم:

$$W_{mg} = K_D - K_C \Rightarrow mg \frac{x}{2} = \frac{1}{2} m v_D^2 - \frac{1}{2} m v_C^2$$

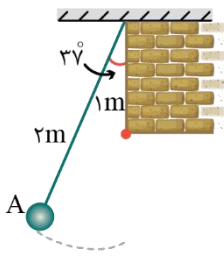
$$mg \frac{x}{2} = \frac{1}{2} m v_D^2 - \frac{1}{2} m \times 0.8gx \Rightarrow v_D^2 = 2.6gx$$

$$\left(\frac{v_D}{v_C}\right)^2 = \frac{2.6gx}{0.8gx} = \frac{13}{4} \Rightarrow \frac{v_D}{v_C} = \frac{\sqrt{13}}{2} = 0.5\sqrt{6/5}$$

گروه آموزشی ماز

۴۲ - مطابق شکل گلوله از نقطه A، حداقل با چه تندی پرتاب شود تا بعد از برخورد به سد مانع به صورت افقی قرار گیرد؟

(از اتلاف انرژی صرف نظر شود. $g = 10 \frac{N}{kg} \sin 37^\circ = 0.6$)



- (۱) ۲
- (۲) $2\sqrt{5}$
- (۳) $2\sqrt{3}$
- (۴) $2\sqrt{2}$

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

انرژی مکانیکی

انرژی مکانیکی: به مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل هر جسم انرژی مکانیکی می‌گویند.

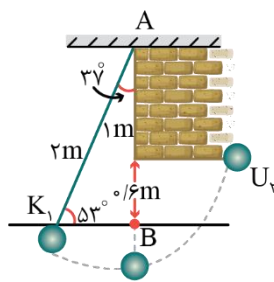
$$E = U + K$$

پایستگی انرژی مکانیکی

هرگاه در طول مسیر صرفاً نیروهای پایستار (نیروهایی که کار آن‌ها به مسیر حرکت بین دو نقطه بستگی ندارد مانند وزن، فنر و الکتریکی) کار انجام دهند انرژی مکانیکی در طول مسیر مقدار یکسانی دارد.

$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

پاسخ تشریحی:



$$\sin 37^\circ = \frac{AB}{2} \Rightarrow AB = 1.6m$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 = U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh$$

$$\frac{1}{2}v_1^2 = 10 \times 0.6 \Rightarrow v_1^2 = 2 \times 10 \times 0.6$$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

✓ بررسی یک حالت خاص

اگر در شرایط خلاء از ارتفاع h جسمی رها شود و با تندی v به زمین برخورد کند و یا در شرایط خلاء جسمی با تندی v به سمت بالا پرتاب شود و تا ارتفاع h بالا رود.

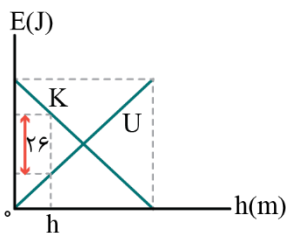
$$U = K \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

در نتیجه در این مسئله هم چون $K_1 = U_2$ و از اتلاف انرژی صرف نظر شده می‌توانستیم، بنویسیم:

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 0.6} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۴۳ - با توجه به نمودار انرژی بر حسب ارتفاع از سطح زمین برای جسمی به جرم ۲kg که با تندی $8 \frac{m}{s}$ در شرایط خلاء به سمت بالا پرتاب شده است، تندی جسم در ارتفاع h چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $3\sqrt{5}$
- (۲) $2\sqrt{5}$
- (۳) $\frac{3}{2}\sqrt{10}$
- (۴) $2\sqrt{10}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$E_1 = K_1 = \frac{1}{2} m V_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 64 = 64 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_2 + K_2 = K_1 \\ K_2 - U_2 = 26 \end{cases} \rightarrow 2K_2 = 90 \Rightarrow K_2 = 45$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow 45 = \frac{1}{2} \times 2 \times v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 45 \Rightarrow v_2 = 3\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- جسمی از حالت سکون از بالای سطح شیبدار به طول x که با سطح افقی زاویه 30° می‌سازد رها شده و با تندی v به زمین می‌رسد. اگر زاویه سطح شیبدار با زمین را 23° درجه افزایش دهیم و جسم از بالای سطح شیبدار رها شود با تندی v' به زمین می‌رسد. نسبت $\frac{v'}{v}$ برابر (از اصطکاک و مقاومت هوا صرف نظر شود و $\sin 53^\circ = 0.8$)

(۴) $\sqrt{1/6}$

(۳) $\sqrt{0/4}$

(۲) $\sqrt{0/8}$

(۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

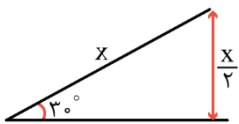
پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر در شرایط بدون اتلاف انرژی گلوله‌ای از ارتفاع h رها شود و با تندی v به زمین برخورد کند یا با تندی v به سمت بالا پرتاب شده و تا ارتفاع h بالا رود داریم:

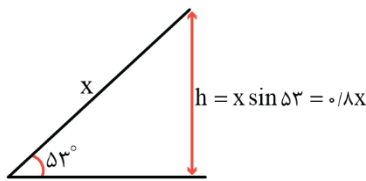
$$E_1 = E_2 \rightarrow U = K \rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

پاسخ تشریحی:



$$v' = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times g \times \frac{x}{2}}$$

$$\frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{2g \times \frac{x}{2}}{2g \times \frac{x}{2}}} = \sqrt{1/6}$$



$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2g \times \frac{0.8x}{2}}$$

گروه آموزشی ماز

۴۵- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع 81 m رها می‌شود. هنگامی که انرژی جنبشی ۲۵ درصد بیشتر از پتانسیل گرانشی است، تندی گلوله چند متر بر ثانیه

است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) $12\sqrt{5}$

(۳) ۳۰

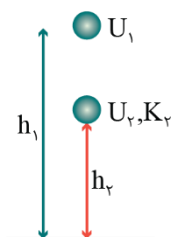
(۲) $20\sqrt{3}$

(۱) $2\sqrt{105}$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

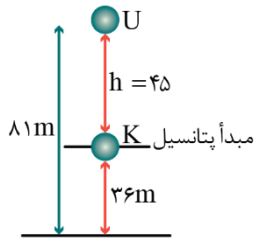


با توجه به اینکه صرفاً نیروی وزن کار انجام می‌دهد انرژی مکانیکی پایسته است.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 = U_2 + K_2 = \frac{9}{4} U_2$$

$$mgh_1 = \frac{9}{4} mgh_2 \Rightarrow 81 = \frac{9}{4} h_2 \Rightarrow h_2 = 36 \text{ m}$$

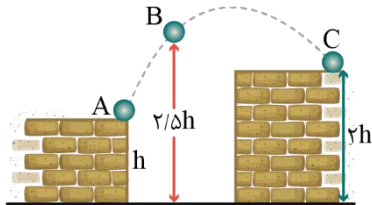
با توجه به اینکه $U = K$ است.



$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 45} = 30 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۴۶- مطابق شکل گلوله در شرایط خلأ از نقطه A با تندی v پرتاب می شود و با تندی $\frac{v}{3}$ به نقطه B می رسد. اگر در نقطه B انرژی جنبشی $30J$ باشد، انرژی جنبشی در نقطه C چند ژول است؟



- (۱) ۱۵۰
- (۲) ۱۱۰
- (۳) ۱۶۰
- (۴) ۱۸۰

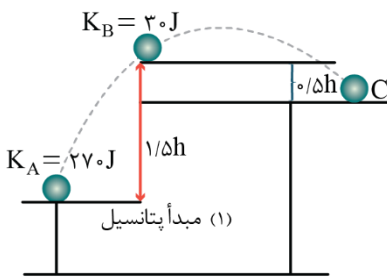
پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۳)

با توجه به اینکه تندی در نقطه A سه برابر B است، طبق رابطه انرژی جنبشی ($K = \frac{1}{2}mv^2$) داریم:

$$K_A = 9K_B$$

$$K_A = 9 \times 30 = 270J$$

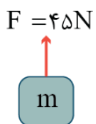


مطابق شکل هنگامی که ارتفاع تغییر می کند انرژی جنبشی $240J$ کاهش و در نتیجه انرژی پتانسیل گرانشی $240J$ افزایش می یابد (از اتلاف صرف نظر شده است). حال از نقطه B تا C ارتفاع $0.5h$ کاهش یافته است، در نتیجه انرژی پتانسیل $80J$ کاهش و جنبشی به اندازه $80J$ نسبت به نقطه B باید افزایش یافته باشد.

$$K_C = 30 + 80 = 110J$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- در شرایط خلأ جسم مطابق شکل با تندی ثابت $2 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا در حال حرکت است. در مدت $8s$ تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۲) ۳۶۰

(۴) باید جرم جسم مشخص باشد.

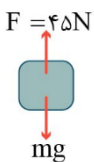
(۱) ۱۸۰

(۳) ۷۲۰

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

هرگاه حرکت روی خط راست با تندی ثابت باشد، حرکت سرعت ثابت بوده و برآیند نیروها صفر است. در نتیجه:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F = mg = 45N$$

و چون سرعت ثابت است در نتیجه جابه جایی آن برابر:

$$\Delta y = v\Delta t = 2 \times 8 = 16m$$

انرژی پتانسیل گرانشی سامانه متشکل از زمین و جسمی به جرم m که در ارتفاع h از سطح زمین است برابر $U = mgh$ در نتیجه تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم برابر:

$$\Delta U = mg\Delta h$$

در نتیجه در این مسئله:

$$\Delta U = mg\Delta h = 45 \times 10 \times 16 = 720J$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- گلوله‌ای را از سطح زمین به بالا پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی آن ۳ برابر انرژی پتانسیل آن است، ارتفاع گلوله چه کسری از ارتفاع اوج گلوله است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر کنید.)

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

انرژی پتانسیل گرانشی

جسمی به جرم m که در حال سقوط به طرف زمین است. در حین سقوط، نیروی وزن mg و نیروی مقاومت هوا \vec{f} به آن وارد می‌شود. وقتی جسم از ارتفاع h_1 به ارتفاع h_2 از سطح زمین می‌رسد کار نیروی وزن در این جابه‌جایی برابر است با:

$$W_g = mgd \cos \theta = mgd \times \cos 0^\circ = mgd$$

$$d = h_1 - h_2 \text{ اندازه جابه‌جایی قائم}$$

انرژی پتانسیل گرانشی سامانه متشکل از زمین و جسمی به جرم m که در ارتفاع h از سطح زمین است به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$U = mgh$$



برای مقایسه کردن انرژی پتانسیل گرانشی در دو نقطه می‌توان نوشت:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{h_2}{h_1}$$

به این ترتیب کار نیروی وزن را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$W_g = -\Delta U = -(U_2 - U_1) = -mg(h_2 - h_1) = -mg\Delta h$$

یه نتیجه‌گیری و یه جمع‌بندی داخل جدول ...

کار نیروی وزن و انرژی پتانسیل		
	$W_g = +mgd$ $\Delta U_g = -mgd$	حرکت جسم به سمت پایین
	$W_g = -mgd$ $\Delta U_g = +mgd$	حرکت جسم به سمت بالا

پاسخ تشریحی:

طبق پایستگی انرژی مکانیکی $E' = E$ پس داریم:

$$E = \begin{cases} K = 0 \\ U = mgh \end{cases}$$

$$E' = \begin{cases} K' = 3U' \\ U' \end{cases} \quad 3U' + U' = mgh \rightarrow U' = \frac{mgh}{4} \rightarrow mgh' = mg \frac{h}{4} \rightarrow h' = \frac{h}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- طنابی به طول ۱۰ متر و جرم 6 kg که از لبه چاهی به عمق ۴ متر آویزان است را از درون چاه بیرون می‌آوریم. حداقل کار انجام شده بر حسب ژول برابر است با:

۱۲۰ (۴)

۱۹۲ (۳)

۳۰۰ (۲)

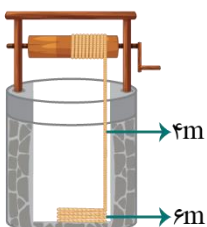
۱۰۸ (۱)

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

۴ متر از طناب از لبه چاه آویزان و ۶ متر دیگر در کف چاه است.



$$m = \frac{4}{10} \times 6 = 2.4 \text{ kg}$$

$$W_1 = mg \frac{h}{r} = 2/4 \times 10 \times \frac{4}{2} = 48J$$

$$m = \frac{6}{10} \times 6 = 3/6 kg$$

$$W_r = mgh = 3/6 \times 10 \times 4 = 144J$$

$$W_t = W_1 + W_r = 48 + 144 = 192J$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- کودکی سوار بر تاب را از یک طرف تا ارتفاع ۱/۵ متر بالا می‌بریم و با سرعت $\frac{m}{s}$ به طرف مقابل می‌فرستیم. با صرف نظر از اصطکاک، کودک در طرف

مقابل نسبت به افق چقدر بالا می‌رود؟ ($g = 9/8 \frac{N}{kg}$)

۴m (۴)

۸m (۳)

۲m (۲)

۱۳m (۱)

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

انرژی مکانیکی

اگر فرض کنیم نیروی تلف‌کننده جسم در طول مسیر ناچیز باشد آن‌گاه انرژی مکانیکی جسم در تمام طول مسیر مقدار یکسانی خواهد داشت. به این نتیجه اصل پایستگی انرژی مکانیکی می‌گویند.

$$E_1 = E_2$$

به چند تا نتیجه کنکوری! خوب ارزش بگیریم:

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$K_2 - K_1 + U_2 - U_1 = 0$$

$$\Delta K + \Delta U = 0$$

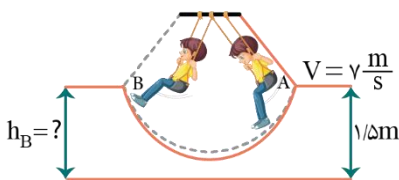
$$\Delta K = -\Delta U$$

$$|\Delta K| = |\Delta U|$$

از لحاظ مقداری می‌توان به صورت زیر هم مقایسه کرد:

چون مقاومت هوا نداریم پس انرژی مکانیکی در تمام نقاط با همدیگر برابر است.

پاسخ سریعی:



$$K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = 0 + mgh_B$$

$$\frac{v_A^2 + 2gh_A}{2g} = h_B$$

$$\rightarrow \frac{v^2 + 2 \times 9/8 \times 1/5}{2 \times 9/8} = h_B$$

$$v^2 = \left(v \frac{m}{s}\right)^2 = 49 = 5 \times 9/8$$

$$h_B = \frac{5(9/8) + 3(9/8)}{2 \times 9/8} = 4m$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت پرتوهای با طول موج کمتر از ۷۰۰ نانومتر از دست می‌دهد.
- (۲) اتانول و روغن‌های گیاهی، نمونه‌هایی از سوخت‌هایی هستند که توسط جانداران ذره بینی، به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.
- (۳) پلاستیک‌های سبز، در ساختار خود اکسیژن دارند و در مدت زمان نسبتاً طولانی تجزیه شده و به طبیعت باز می‌گردند.
- (۴) لایه دوم هواکره، به دلیل وجود مقدار زیادی گاز اوزون، به لایه اوزون معروف است.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

اتانول و روغن‌های گیاهی، نمونه‌هایی از سوخت‌های سبز هستند. این سوخت‌ها زیست تخریب پذیر بوده و توسط جانداران ذره بینی، به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت پرتوهای فروسرخ یعنی پرتوهای با طول موج بیشتر از پرتوهای مرئی (طول موج پرتوهای مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است) از دست می‌دهد.



- ② پلاستیک‌های سبز، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک‌ها در مدت زمان نسبتاً کوتاه تجزیه شده و به طبیعت باز می‌گردند.

- ④ اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۵۲- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) گاز اوزون، واکنش پذیری بیشتر و پایداری کمتری نسبت به دگرشکل دیگر اکسیژن دارد.
- (۲) جرم مولی آلوتروپی از اکسیژن که نقطه جوش بالاتری دارد، ۳ برابر آلوتروپ دیگر است.
- (۳) قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد.
- (۴) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

گاز اوزون و گاز اکسیژن، آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن هستند. ویژگی این دو گاز را در جدول زیر می‌بینید:

نام دگر شکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	O _۲	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O _۳	۴۸	-۱۱۲

آلوتروپی از اکسیژن که نقطه جوش بالاتری دارد، اوزون با فرمول شیمیایی O_۳ است. جرم مولی O_۲، ۱/۵ برابر O_۳ می‌باشد؛ زیرا شمار اتم‌های آن، ۱/۵ برابر است:

$$\frac{m_{O_2}}{m_{O_3}} = \frac{2 m_O}{3 m_O} = 1/5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اکسیژن دارای دو آلوتروپ O_2 و O_3 است. گاز اوزون، واکنش پذیری بیشتر و پایداری کمتری نسبت به گاز اکسیژن دارد.
- ۳ قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد. زیرا دما با حجم رابطه مستقیم دارد و با کاهش دما، حجم نیز، کاهش می‌یابد.
- ۴ با توجه به واکنش پذیری بالای گاز اوزون، در صنعت از این گاز برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۳- حجم کدام یک از نمونه‌های زیر، بر حسب لیتر، از سایر نمونه‌ها بیشتر است؟ ($O = 16: g.mol^{-1}$)

- ۱) نمونه‌ای از گاز اوزون در شرایط STP که دارای $1/80.6 \times 10^{24}$ اتم اکسیژن است.
- ۲) نمونه‌ای از گاز اکسیژن با دمای $136/5^\circ C$ و فشار $3 atm$ که 80 گرم جرم دارد.
- ۳) نمونه‌ای از $0/5$ مول گاز اوزون که دارای دمای $409/5 K$ و فشار $3 atm$ است.
- ۴) نمونه‌ای از گاز اکسیژن در شرایط STP که جرم آن 32 گرم است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

ابتدا حجم گازهای داده در هر گزینه را به دست می‌آوریم:

۱) حجم گاز داده شده برابر است با:

$$? L O_3 = 1/80.6 \times 10^{24} O \times \frac{1 \text{ mol } O}{6/02 \times 10^{23} O} \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{3 \text{ mol } O} \times \frac{22/4 L O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 22/4$$

۲) به درسامه زیر دقت کنید:

رابطه مقایسه‌ای قانون گازها برای مقایسه میان مولفه‌های مختلف دو نمونه گازی، به شرح زیر است:

$$\frac{PV}{T} \propto n \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \times \frac{n_2}{n_1}$$

همچنین با کمک این رابطه می‌توانیم حجم مولی گازها را در شرایط مختلف، با مقایسه آن‌ها با حجم مولی گازها در شرایط استاندارد، به دست بیاوریم.

ابتدا شرایط داده شده را با شرایط STP مقایسه می‌کنیم تا حجم مولی گازها در شرایط داده شده به دست آید:

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{3 \times V_2}{273 + 136/5} \rightarrow V_2 = 11/2$$

حال حجم گاز داده شده را به دست می‌آوریم:

$$? L O_3 = 80 \text{ g } O_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{32 \text{ g } O_3} \times \frac{11/2 L O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 28$$

۳) در این جا نیز، ابتدا شرایط داده شده را با شرایط STP مقایسه می‌کنیم تا حجم مولی گازها در شرایط داده شده به دست آید:

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{3 \times V_2}{409/5} \rightarrow V_2 = 11/2$$

حال حجم گاز داده شده را به دست می‌آوریم:

$$? L O_3 = 0/5 \text{ mol } O_3 \times \frac{11/2 L O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 5/6$$

۴) حجم گاز داده شده برابر است با:

$$? L O_3 = 32 \text{ g } O_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{32 \text{ g } O_3} \times \frac{22/4 L O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 22/4$$

با توجه به محاسبات بالا، حجم گاز اکسیژن در گزینه دوم، بیشتر از سایر نمونه‌ها است.

گروه آموزشی ماز

۵۴- بر اساس قانون آووگادرو،

- ۱) در شرایط استاندارد، گازها به نسبت‌های حجمی معینی با یکدیگر واکنش می‌دهند
- ۲) در دما و فشار ثابت، $22/4$ لیتر از گازهای گوناگون، برابر با یک مول از آن گاز است
- ۳) در فشار و دمای یکسان، یک مول از گازهای گوناگون، حجم ثابت و برابری دارند
- ۴) در فشار ثابت، با افزایش دما، حجم گازهای گوناگون نیز، افزایش می‌یابد

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

بر اساس قانون آووگادرو، در فشار و دمای یکسان، یک مول از گازهای گوناگون، حجم ثابت و برابری دارند. اگر این شرایط، شرایط استاندارد باشد، یعنی دما 0°C و فشار 1 atm باشد، حجم یک مول از گازهای گوناگون، برابر با $22/4$ لیتر است. در سایر شرایط، با استفاده از رابطه زیر، حجم مولی گازها را به دست می‌آوریم. یعنی شرایط داده شده را با شرایط استاندارد مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{P \times V}{T}$$

رابطه کلی قانون گازها به صورت زیر است:

$$PV = nRT \rightarrow \frac{PV}{T} \propto n$$

در این رابطه، P و V به ترتیب نشان دهنده فشار و حجم گاز مورد نظر هستند و T و n نیز نشان دهنده دما و شمار مول‌های ماده گازی مورد نظر هستند. به کمک این قانون، می‌توانیم تاثیر هر مولفه را بر سایر مولفه‌ها بررسی کنیم.

گروه آموزشی ماز

۵۵- در فشار ثابت، دمای ۳ مول گاز را $54/6^{\circ}\text{C}$ افزایش می‌دهیم تا حجم گاز $1/2$ برابر شود. اگر حجم اولیه گاز $16/8$ لیتر باشد، فشار چند اتمسفر است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

ابتدا دمای مخلوط اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} \rightarrow \frac{P \times V}{T_1} = \frac{P \times 1/2 V}{T_1 + 54/6} \rightarrow T_1 = 273$$

پس دمای مخلوط اولیه برابر با 273 درجه کلوین است. با توجه به اینکه حجم ۳ مول گاز برابر با $16/8$ لیتر شده است، یعنی حجم هر مول برابر با $5/6$ لیتر است. بنابراین در شرایط مورد نظر، حجم مولی گازها برابر با $5/6$ لیتر می‌باشد. اکنون شرایط مورد نظر را با شرایط استاندارد مقایسه می‌کنیم تا فشار به دست آید:

$$\frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{P \times V}{T} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{P \times 5/6}{273} \rightarrow P = 4$$

بنابراین فشار مخلوط گازی برابر با 4 atm است.

گروه آموزشی ماز

۵۶- در ظرف روبه‌رو، واکنش برگشت پذیر $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ انجام می‌شود. با توجه به شکل، در دمای ثابت، رابط بین دو محفظه را باز می‌کنیم (شکل پایین). کدام یک از وقایع زیر رخ داده است؟



- ۱) فشار نصف شده و غلظت گاز قهوه‌ای رنگ افزایش یافته است.
- ۲) فشار دو برابر شده و غلظت گاز قهوه‌ای رنگ افزایش یافته است.
- ۳) فشار نصف شده و حجم مخلوط گازی دو برابر شده است.
- ۴) فشار و حجم مخلوط گازی دو برابر شده است.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

در محفظه اول، دو گاز N_2O_4 و NO_2 وجود دارند. می‌دانیم که رنگ گاز NO_2 قهوه‌ای است. با توجه به شکل، پس از باز کردن رابط بین دو ظرف، حجم مخلوط گازها دو برابر می‌شود. با توجه به ثابت بودن دما و اینکه دما و فشار رابطه عکس با یکدیگر دارند، فشار مخلوط نصف می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، از میزان قهوه‌ای بودن مخلوط کاسته شده؛ پس می‌توان گفت که غلظت گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 کاهش یافته است.

گروه آموزشی ماز

۵۷- مخلوطی به حجم ۵۶ لیتر از گازهای SO_2 و CO_2 با دمای $218/4\text{ K}$ و $1/6\text{ atm}$ ، دارای 208 گرم اکسیژن است. چند درصد حجمی این مخلوط را گاز

SO_2 تشکیل می‌دهد؟ (16 g.mol^{-1})

- ۶۰ (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۷۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

ابتدا حجم مولی گازها را در شرایط داده شده به دست می آوریم:

$$\frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{P \times V}{T} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{1/6 \times V}{218/4} \rightarrow V = 11/2 L$$

پس مجموع مول گازهای داده شده برابر است با:

$$\text{گاز } 1 \text{ mol} \times \frac{\text{گاز } 56 L}{11/2 L} = 5$$

بنابراین مجموع مول گازهای SO_3 و CO_2 برابر با ۵ است. حال مجموع مول اکسیژن موجود در این مخلوط را به دست می آوریم:

$$\text{گاز } 1 \text{ mol } O \times \frac{16 g O}{20.8 g O} = 13$$

اگر x مول SO_3 و y مول CO_2 در این مخلوط موجود باشد، $3x$ مول اتم اکسیژن مربوط به SO_3 و $2y$ مول اتم اکسیژن مربوط به CO_2 نیز داریم. پس می توان نوشت:

$$\begin{cases} x + y = 5 \\ 3x + 2y = 13 \end{cases} \rightarrow x = 3 \quad y = 2$$

بنابراین ۳ مول SO_3 و ۲ مول CO_2 در این مخلوط وجود دارد. درصد حجمی یک گاز با درصد مولی آن برابر است. پس داریم:

$$\frac{3}{5} \times 100 = 60\%$$

گروه آموزشی ماز

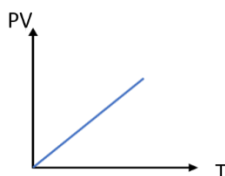
۵۸- کدام یک از نمودارهای زیر به صورت خطی و صعودی است؟

- ۱) تغییرات دما در لایه تروپوسفر برحسب ارتفاع
- ۲) تغییرات حاصل ضرب فشار در حجم (PV) برحسب دما (T) برای مقدار ثابتی از یک گاز
- ۳) تغییرات $\frac{P}{T}$ برحسب حجم (V) برای مقدار ثابتی از یک گاز
- ۴) تغییرات فشار برحسب حجم در دمای ثابت

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

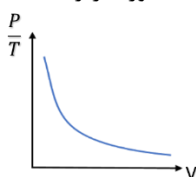
با توجه به رابطه ((عدد ثابت $= \frac{PV}{T}$))، می توان گفت تغییرات حاصل ضرب فشار در حجم (PV) با دما (T)، برای مقدار ثابتی از یک گاز، رابطه مستقیم دارد ($PV \propto T$). پس نمودار آن به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه ها:

۱) در لایه تروپوسفر، با هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما $6^\circ C$ افت می کند. پس نمودار دما برحسب ارتفاع در این لایه، به صورت خطی و نزولی است.

۳) تغییرات $\frac{P}{T}$ و حجم (V)، برای مقدار ثابتی از یک گاز، رابطه معکوس با یکدیگر دارند. هر گاه دو مقدار در یکدیگر ضرب شوند و حاصل آن ها عددی ثابت باشد، آن دو مقدار رابطه عکس با یکدیگر دارند. پس نمودار آن ها به صورت زیر است:



۴) در دمای ثابت، فشار یک گاز با حجم آن رابطه عکس دارد.

گروه آموزشی ماز

۵۹- در لایه اوزون، با انجام واکنش $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ در جهت، پرتو تولید می‌شود.

(۴) برگشت - فرابنفش

(۳) رفت - فروسرخ

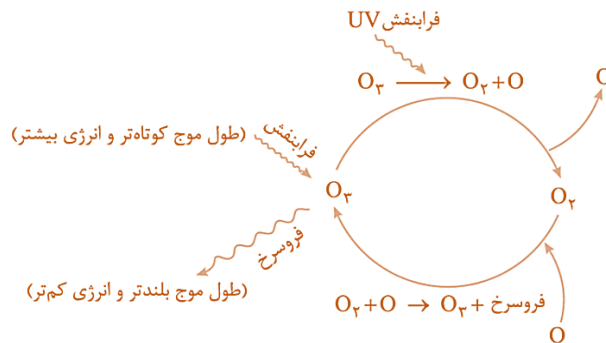
(۲) رفت - فرابنفش

(۱) برگشت - فروسرخ

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

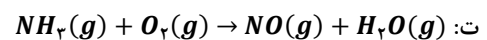
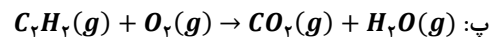
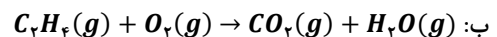
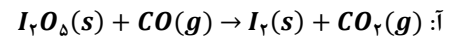
پاسخ تشریحی:

در معادله $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ ، در واکنش برگشت پرتو فرابنفش جذب شده و در واکنش رفت پرتو فروسرخ آزاد می‌شود. با تکرار این چرخه، پرتوهای پرانرژی خورشید، به پرتوهایی با طول موج بیشتر و انرژی کمتر تبدیل می‌شود.



گروه آموزشی ماز

۶۰- با توجه به واکنش‌های زیر که در ظرف سر بسته و دمای ثابت انجام می‌گیرد، اگر واکنش‌دهنده‌ها به طور کامل مصرف شوند، به ترتیب در کدام ظرف افزایش فشار و در کدام ظرف کاهش فشار خواهیم داشت؟



(۴) ب و پ

(۳) پ و ت

(۲) آ و ب

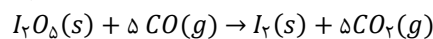
(۱) ت و پ

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

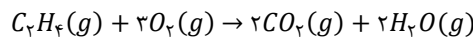
پاسخ تشریحی:

با توجه به اینکه واکنش‌ها در حجم (ظرف سر بسته) و دمای ثابت انجام می‌شود، اگر مجموع مول گازهای فراورده‌ها، بیشتر از مجموع مول گازهای واکنش دهنده‌ها باشد، با توجه به رابطه $(\frac{PV}{nT} = \text{عدد ثابت})$ ، فشار نیز افزایش می‌یابد اما اگر مجموع مول گازهای فراورده‌ها، کمتر از مجموع مول گازهای واکنش دهنده‌ها باشد، یعنی کاهش مقدار n داشته باشیم، فشار نیز کاهش می‌یابد. پس ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم و اختلاف مول مواد گازی را به دست می‌آوریم:

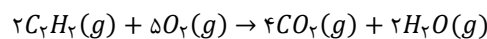
آ) ۵ مول گاز در سمت واکنش دهنده و ۵ مول گاز نیز در سمت فراورده وجود دارد؛ پس تغییر حجم و فشار در این واکنش نداریم.



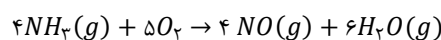
ب) در واکنش زیر، مجموع مول مواد گازی در دو طرف واکنش یکسان است. پس در این واکنش نیز، تغییر حجم و فشار نداریم.



پ) ۷ مول ماده گازی در سمت واکنش دهنده‌ها و ۶ مول ماده گازی در سمت فراورده‌ها داریم. پس مجموع مول مواد گازی کاهش یافته و فشار نیز کاهش می‌یابد.



ت) ۹ مول ماده گازی در سمت واکنش دهنده‌ها و ۱۰ مول ماده گازی در سمت فراورده‌ها داریم. پس مجموع مول مواد گازی افزایش یافته و فشار نیز افزایش می‌یابد.



گروه آموزشی ماز

- ۶۱- اکسید عنصر A در طبیعت به دو صورت AO_x و AO_{x+1} است. اگر $\frac{1}{2}$ مول از ترکیب AO_x دارای $10^{23} \times \frac{3}{612}$ اتم باشد، چند مورد از مطالب زیر، نمی تواند درست باشد؟ (عنصر A در دوره سوم جدول دوره ای قرار دارد).
- آ: ترکیب AO_x می تواند گازی بی رنگ و بی بو با خاصیت بسیار سمی باشد.
- ب: عنصر A ، در سمت چپ جدول دوره ای قرار داشته و اکسید آن خاصیت اسیدی دارد.
- پ: ترکیب AO_x می تواند یکی از آلاینده های حاصل از سوختن سوخت های فسیلی باشد.
- ت: واکنش $AO_x + O_2 \rightarrow AO_{x+1}$ می تواند یکی از واکنش های تولید صنعتی اسید سولفوریک باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

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

پاسخ تشریحی:

موارد (پ) و (ت) درست هستند.

عنصر A نمی تواند عنصری فلزی باشد. عناصر فلزی دوره سوم، سدیم، منیزیم و آلومینیم هستند که یک نوع اکسید تشکیل می دهند. پس AO_x مولکولی است که دارای $x + 1$ اتم است. اکنون مقدار x را به دست می آوریم:

$$\frac{10^{23} \times \frac{3}{612}}{1 \text{ mol } AO_x} \times \frac{x + 1 \text{ mol}}{1 \text{ mol } AO_x} \times \frac{6}{0.2 \times 10^{23}} = \frac{1}{2} \text{ mol } AO_x \rightarrow x = 2$$

پس اکسیدهای مورد نظر به صورت AO_2 و AO_3 هستند. در میان عناصر دوره سوم، گوگرد چنین اکسیدهایی تشکیل می دهد؛ پس اکسیدهای مورد نظر SO_2 و SO_3 هستند.

بررسی موارد:

- آ: SO_2 گازی بسیار سمی نیست. (یادآوری: CO گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است).
- ب: عنصر A ، نافلزی است و در سمت راست جدول دوره ای قرار دارد. اکسید آن خاصیت اسیدی دارد. در سمت چپ جدول دوره ای، عمدتاً عناصر فلزی (به جز هیدروژن) قرار دارند.
- پ: SO_2 یکی از آلاینده های حاصل از سوختن سوخت های فسیلی می باشد.
- ت: واکنش $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$ یکی از واکنش های تولید صنعتی اسید سولفوریک است. برای تولید این اسید، ابتدا گوگرد را می سوزانند و به SO_2 تبدیل می کنند. سپس بار دیگر SO_2 را با گاز اکسیژن واکنش داده و SO_3 تولید می کنند. از واکنش SO_3 با آب، اسید سولفوریک به دست می آید.



گروه آموزشی ماز

- ۶۲- در سیلندری با پیستون متحرک، مقداری گاز نیتروژن وجود دارد. با افزایش

(۱) مقدار گاز، فشار آن نیز، افزایش می یابد.

(۲) دمای گاز، فشار آن کاهش می یابد.

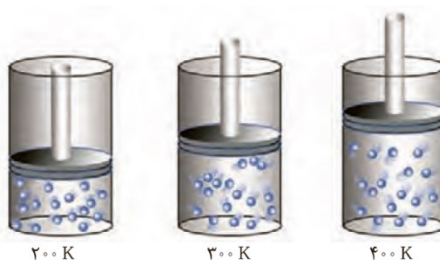
(۳) حجم گاز، دمای آن نیز، افزایش می یابد.

(۴) مقدار گاز، حجم آن کاهش می یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

هنگامی که گازی را در سیلندری با پیستون متحرک قرار می دهیم، فشار آن ثابت می ماند. پس با تغییر مقدار و یا حجم گاز، فشار تغییری نخواهد کرد. در فشار ثابت، با افزایش حجم، دما نیز افزایش می یابد. به شکل زیر دقت کنید. مقداری گاز در پیستون متحرک وجود دارد که با افزایش حجم، دما نیز افزایش یافته و فشار ثابت است (زیرا نیروی پیستون ثابت است):

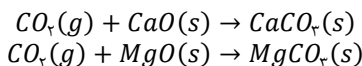


۶۳- با استفاده از اکسید عناصر دسته جدول دوره‌ای، می‌توان کربن دی‌اکسید را به مواد تبدیل کرد.
(۱) p - آلی مایع (۲) S - آلی مایع (۳) p - معدنی جامد (۴) S - معدنی جامد

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی

برای جلوگیری از ورود کربن دی‌اکسید تولید شده توسط نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی، این گاز را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند. این عناصر از جمله عناصر دسته S جدول دوره‌ای هستند. در این واکنش‌ها، مواد معدنی کلسیم کربنات و منیزیم کربنات به صورت جامد تولید می‌شود.



گروه آموزشی ماز

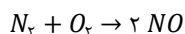
۶۴- اگر در شرایطی، بتوانیم ۳٪ از گاز نیتروژن موجود در هواکره را با اکسیژن واکنش دهیم، در شرایط استاندارد به تقریب چند لیتر هوا برای تولید ۱/۵ گرم گاز NO لازم است؟ ($N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$)

(۱) ۶۰ (۲) ۱۲ (۳) ۴۸ (۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی

ابتدا واکنش تولید گاز NO از گازهای نیتروژن و اکسیژن را می‌نویسیم:



۷۸ درصد از حجم هواکره (تروپوسفر) را گاز نیتروژن تشکیل داده است. ابتدا باید ببینیم برای تولید ۱/۵ گرم گاز NO، به چند گرم گاز نیتروژن نیاز است. این مقدار گاز نیتروژن، تنها ۳٪ از گاز نیتروژن موجود در هواکره است. پس به میزان بسیار بیشتری نیتروژن وجود دارد که با گاز اکسیژن واکنش نمی‌دهد. پس از اینکه مقدار گاز نیتروژن مورد نیاز را به دست آوریم، مقدار هوایی که این مقدار نیتروژن را در خود دارد، محاسبه می‌کنیم:

$$L \text{ هوا} = \frac{100}{78} L NO \times \frac{22.4}{1} \times \frac{100 \text{ mol NO (واکنش نداده)}}{3 \text{ mol NO (واکنش میدهد)}} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{1}{5} \text{ g NO} = 24 \text{ L}$$

پس برای تولید ۱/۵ گرم گاز NO، به تقریب به ۲۴ لیتر هوا نیاز است.

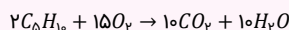
برای تمرین بیشتر مثال زیر را حل کنید.

برای سوختن کامل ۲۸ گرم گاز پنتن (C_5H_{10}) چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن، در شرایط STP لازم است؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

(۱) ۶۷/۲ (۲) ۳۳۶ (۳) ۲۲۴ (۴) ۶۷۲

پاسخ: گزینه ۲

واکنش سوختن پنتن به صورت زیر است:



مقدار هوای مورد نیاز برابر است با:

$$L \text{ هوا} = 28 \text{ g } C_5H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}}{70 \text{ g } C_5H_{10}} \times \frac{15 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_5H_{10}} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ L } O_2} = 336$$

پس ۳۳۶ لیتر هوا برای سوختن این مقدار از گاز پنتن، لازم است.

گروه آموزشی ماز

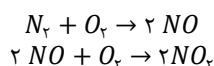
۶۵- با توجه به واکنش‌های سه مرحله‌ای تولید اوزون تروپوسفری از نیتروژن موجود در هواکره، کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) به ازای مصرف هر مول اکسید نیتروژن در واکنش‌های مرحله دوم و سوم، یک مول گاز اکسیژن نیز در هر واکنش مصرف می‌شود.
- (۲) با مصرف هر مول گاز نیتروژن در این واکنش‌ها، در نهایت دو مول گاز اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.
- (۳) در واکنش سوم برخلاف واکنش دوم، از مقدار گاز قهوه‌ای رنگ هواکره کاسته می‌شود.
- (۴) برای تولید هر مول اوزون تروپوسفری، به ۲ مول گاز اکسیژن نیاز است.

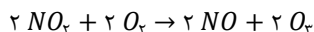
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی

از سوختن هر مول گاز N_2 به هنگام رعد و برق، طی دو مرحله، دو مول گاز NO_2 تولید می‌شود. بدین صورت که ابتدا ۲ مول NO تولید شده و سپس این دو مول NO ، مجدد می‌سوزد و دو مول NO_2 تولید می‌کند:



در مرحله بعد نیز، دو مول NO_2 مطابق معادله زیر، واکنش می دهد:



بررسی گزینه ها:

- ۱ به ازای مصرف هر مول اکسید نیتروژن در واکنش های مرحله دوم و سوم، به ترتیب نیم و یک مول گاز اکسیژن مصرف می شود. پس گزینه اول نادرست است.
- ۲ همان طور که در واکنش های بالا می بینید، با مصرف هر مول گاز نیتروژن در این واکنش ها، در نهایت دو مول گاز اوزون تروپوسفری تولید می شود.
- ۳ در واکنش سوم برخلاف واکنش دوم، NO_2 مصرف شده و از مقدار گاز قهوه ای رنگ هواکره کاسته می شود.
- ۴ در واکنش های بالا، برای تولید ۲ مول اوزون، مجموعاً ۴ مول گاز اکسیژن مصرف شده است؛ پس برای تولید هر مول اوزون تروپوسفری، به ۲ مول گاز اکسیژن نیاز است.

گروه آموزشی ماز

۶۶- در کارخانه ای ماهیانه، حداکثر ۴ کیلوگرم CO_2 تولید می شود. با استفاده از کدام منبع برق، برق بیشتری می توان تولید کرد؟

- (۱) نفت خام (۲) گاز طبیعی (۳) زغال سنگ (۴) باد

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ شریعی:

ترتیب مقدار کربن دی اکسید تولید شده، به ازای هر کیلووات ساعت تولید برق، در منابع مختلف به صورت زیر است:

زغال سنگ < نفت خام < گاز طبیعی < انرژی خورشید < گرمای زمین < باد

به ازای تولید کربن دی اکسید یکسان، منبعی که به ازای هر کیلووات ساعت تولید برق، CO_2 بیشتری تولید می کند، برق کمتری می تواند تولید کند. به عنوان مثال اگر برای تولید ۱۰۰۰ کیلووات ساعت برق، از زغال سنگ استفاده کنیم، ۹۰۰ کیلوگرم CO_2 تولید می شود اما اگر از منبع نفت خام استفاده کنیم، به ازای تولید ۱۳۰۰ کیلووات ساعت برق، این مقدار CO_2 تولید می شود. پس در صورتی که مقدار CO_2 تولید شده برای همه منابع یکسان باشد، منبعی که به ازای هر کیلووات ساعت تولید برق، CO_2 کمتری تولید کند، برق بیشتری تولید می کند (نسبت عکس).

گروه آموزشی ماز

۶۷- شکل روبه رو، اکسیدی از یکی از عناصر دوره دوم را نشان می دهد. کدام یک از مطالب زیر در مورد اتم مرکزی در ساختار داده شده، نادرست است؟



- (۱) آرایش الکترونی آن در حالت آزاد، به زیرلایه $2p^2$ ختم می شود.
- (۲) اکسید دو اتمی آن دارای جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود است.
- (۳) مولکول نشان داده شده، از جمله گازهایی است که مانع خروج پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین، می شود.
- (۴) هر چقدر مقدار اکسید نشان داده شده در هواکره بیشتر باشد، ورود پرتوهای پرنانرژی خورشیدی کمتر بوده و دمای زمین کاهش خواهد یافت.

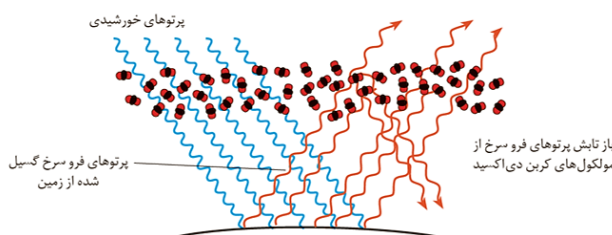
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ شریعی:

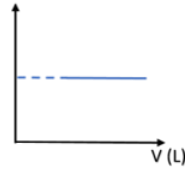
اکسیدی از عناصر دوره دوم که ساختار خطی داشته باشد، CO_2 است. پس اتم مرکزی در شکل نشان داده شده، کربن می باشد. هر چقدر مقدار CO_2 هواکره بیشتر باشد، مانع از خروج گرمای گسیل شده از زمین می شود و دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ آرایش الکترونی کربن، به زیرلایه $2p^2$ ختم می شود. این عنصر در گروه ۱۴ قرار داشته و آرایش الکترونی فشرده آن به صورت $[He]2s^2 2p^2$ است.
- ۲ اکسید دو اتمی کربن، مولکول CO است که دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی و ۳ جفت الکترون پیوندی در ساختار خود است.
- ۳ CO_2 و H_2O از جمله گازهای گلخانه ای هستند که مانع خروج پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین، می شوند.



۶۸- نمودار زیر، تغییرات کدام مورد بر حسب حجم، می تواند باشد؟ (V و P ، به ترتیب بیانگر فشار و حجم هستند).



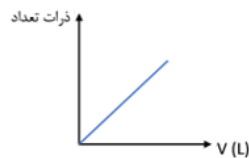
- آ: مول گاز
(۱) ب و ت
ب: PV (در دمای ثابت)
(۲) ب و پ
پ: $\frac{V}{T}$ (در فشار ثابت)
(۳) آ و ت
ت: P
(۴) آ و پ

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

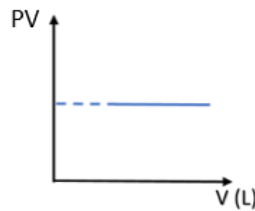
پاسخ شریعی:

موارد (ب) و (پ) درست هستند.

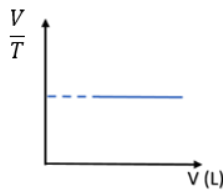
(آ) حجم گاز با مول آن نسبت مستقیم دارد و نمودار مول گاز بر حسب حجم به صورت خطی است. به عنوان مثال با دو برابر کردن مول گاز در شرایط ثابت، حجم آن نیز، دو برابر می شود.



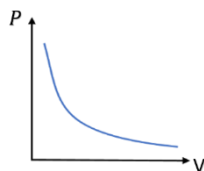
(ب) با توجه به رابطه $(\frac{PV}{T} = \text{عدد ثابت})$ ، در شرایطی که دما ثابت باشد، حاصل PV ، همواره مقدار ثابتی است و با تغییرات حجم، تغییری نمی کند. پس نمودار PV بر حسب حجم به صورت زیر است:



(پ) با توجه به رابطه $(\frac{PV}{T} = \text{عدد ثابت})$ ، در شرایطی که فشار ثابت باشد، حاصل $\frac{V}{T}$ ، همواره مقدار ثابتی است و با تغییرات حجم، تغییری نمی کند. پس نمودار $\frac{V}{T}$ بر حسب حجم به صورت زیر است:



(ت) به طور کلی حجم با فشار رابطه عکس دارد و با افزایش حجم یک نمونه گاز، فشار آن کاهش می یابد.



گروه آموزشی ماز

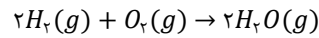
۶۹- در واکنش سوختن گاز هیدروژن و تولید بخار آب، مقداری گرما آزاد می شود. اگر در ابتدا، واکنش دهنده ها در شرایط STP باشند و در پایان واکنش حجم مخلوط گازی ثابت بماند، دما چند درجه کلوین تغییر یافته است؟ (فشار ثابت است).

- (۱) $136/5$ (۲) $409/5$ (۳) 182 (۴) 455

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



طی این واکنش، ۳ مول گاز، به ۲ مول گاز تبدیل می شود. پس اگر شرایط قبل و بعد از واکنش یکسان بود، انتظار داشتیم که حجم مخلوط کاهش یابد اما با توجه به صورت سوال، گرما آزاد شده و دما افزایش یافته است. از آن جا که فشار ثابت است، حجم نیز افزایش یافته است. اگر تصور کنیم که در ابتدا ۳ مول گاز در شرایط STP داشتیم، حجم آن برابر با 3×22.4 لیتر می شود. در نهایت نیز ۲ مول گاز با حجم مشابه داریم. پس حجم مولی گازها در شرایط پایان واکنش برابر با $1/5 \times 22.4$ لیتر است:

حال شرایط نهایی را با شرایط استاندارد مقایسه می کنیم:

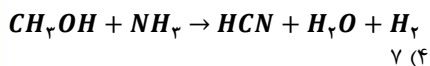
$$\frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{P \times V}{T} \rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{1 \times 1/5 \times 22.4}{T} \rightarrow T = 40.9/5$$

مخلوط اولیه نیز در شرایط استاندارد بوده است. پس دمای مخلوط از ۲۷۳ به $40.9/5$ درجه کلوین تغییر یافته است. اختلاف آن ها برابر است با:

$$40.9/5 - 273 = 136/5$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش زیر، کدام است؟



۷ (۴)

۶ (۳)

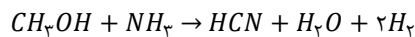
۸ (۲)

۱۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ تشریحی:

برای شروع موازنه به CH_3OH ضریب ۱ می دهیم. یا توجه به موازنه کربن و اکسیژن، HCN و H_2O نیز ضریب ۱ می گیرند. اکنون می توان نیتروژن را موازنه کرد. بنابراین به NH_3 نیز ضریب ۱ تعلق می گیرد. اکنون هیدروژن را موازنه می کنیم. واکنش نهایی به صورت زیر است:



پس مجموع ضرایب برابر با ۶ است.

گروه آموزشی ماز

۷۱- جدول تعیین علامت عبارت $p(x) = \frac{3}{x^3-1} - \frac{2}{x^2-1}$ به صورت زیر است. مقدار $ab-c$ چه عددی است؟

	a	b	c
p(x)	-	+	-

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

$$-\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$-\frac{3}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا باید بین دو کسر، مخرج مشترک بگیریم و بعد تعیین علامت کنیم.

$$p(x) = \frac{3}{(x-1)(x^2+x+1)} - \frac{2}{(x-1)(x+1)} = \frac{3(x+1) - 2(x^2+x+1)}{(x-1)(x+1)(x^2+x+1)} = \frac{-2x^2+x+1}{(x-1)(x+1)(x^2+x+1)}$$

$$p(x) = \frac{(x-1)(-2x-1)}{(x-1)(x+1)(x^2+x+1)}$$

$x=1$ $x=-\frac{1}{2}$
 \downarrow \downarrow
 $x=1$ $x=-1$ فاقد ریشه

x	-1	$-\frac{1}{2}$	1
P(x)	-	+	-

با محاسبه ریشه‌های صورت و مخرج، a، b و c تعیین می‌شود و نیازی به تعیین علامت عبارت نیست. (خود سوال تعیین علامت کرده)

$$ab-c = \frac{1}{2} - 1 = -\frac{1}{2}$$

بنابراین: $a=1$ ، $b=-\frac{1}{2}$ ، $c=-1$ پس:

گروه آموزشی ماز

۷۲- اگر n یک عدد طبیعی و جدول تعیین علامت عبارت $f(x) = (2n-3)x + 3n+m$ به صورت زیر باشد، مقدار m کدام است؟

x	-2
f(x)	+

$$-5 \quad (2)$$

$$-3 \quad (4)$$

$$-1 \quad (1)$$

$$3 \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

یادآوری:

جدول تعیین علامت عبارت‌های درجه اول و دوم را حتماً یادتون هست دیگه ☺

x	x_1
$p(x) = ax^2 + bx + c$	
↓ ریشه مضاعف	
$x_1 = x_2$	
$\Delta = 0$	

x	
$p(x) = ax^2 + bx + c$	
↓ فاقد ریشه حقیقی	
$\Delta < 0$	

x	x_1
$p(x) = ax + b$	
↓ ریشه	
x_1	

x	x_1	x_2
$p(x) = ax^2 + bx + c$		
↓ ریشه x_1, x_2 ($x_1 < x_2$)		
$\Delta > 0$		

پاسخ تشریحی:

با توجه به جدول تعیین علامت $f(x)$ ، چون سمت راست ریشه، علامت عبارت منفی است، پس ضریب x یعنی $2n-3$ منفی می‌باشد، پس $2n-3 < 0$ یعنی $n < \frac{3}{2}$ و چون n عددی طبیعی است، پس $n=1$ می‌باشد.

از طرفی، $x=-2$ ریشه عبارت می‌باشد. بنابراین:

$$f(x) = -x + 3 + m \xrightarrow{x=-2 \text{ عبارت را صفر می‌کند.}} -(-2) + m + 3 = 0 \Rightarrow m = -5$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- اگر بزرگ‌ترین جواب نامعادله $x \leq (x-2)|x|$ برابر a باشد، مقدار $\sqrt{a^2+7}$ چه عددی است؟

$$\sqrt{32} \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$\sqrt{11} \quad (2)$$

$$\sqrt{8} \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

درباره نامعادلات قدرمطلق:

برای حل نامعادلاتی که در آن‌ها x هم داخل و هم بیرون قدرمطلق قرار دارد، کافی است تمامی عبارت‌های درون قدرمطلق‌ها را در یک جدول تعیین علامت کرده و بعد با توجه به محدوده x در جدول، قدرمطلق‌ها را برداشته و علامت عبارت‌های درون قدرمطلق را لحاظ کرده و نامعادله را حل کنیم و بین جواب به دست آمده و محدوده x اشتراک بگیریم و در آخر بین کلیه جواب‌ها اجتماع می‌گیریم تا مجموعه جواب نامعادله به دست آید.

مثال: نامعادله $|x-1| + |x+3| \geq 4x$ را حل کنید.

$x-1$ و $x+3$ را در یک جدول تعیین علامت می‌کنیم. نامعادله را در ۳ حالت زیر حل می‌کنیم:

x	$-\infty$	-3	1	$+\infty$
$x-1$	-	-	+	+
$x+3$	-	+	+	+
	$x < -3$		$1 \leq x$	
		$-3 \leq x < 1$		

$$\left. \begin{array}{l} 1) x \geq 1 \Rightarrow (x-1) + (x+3) \geq 4x \Rightarrow x \leq 1 \xrightarrow{x \geq 1 \cap x \leq 1} x = 1 \\ 2) -3 \leq x < 1 \Rightarrow -(x-1) + (x+3) \geq 4x \Rightarrow x \leq 1 \xrightarrow{-3 \leq x < 1 \cap x \leq 1} -3 \leq x < 1 \\ 3) x < -3 \Rightarrow -(x-1) - (x+3) \geq 4x \Rightarrow x \leq -\frac{1}{3} \xrightarrow{x < -3 \cap x \leq -\frac{1}{3}} x < -3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{اجتماع جواب‌ها} \\ \rightarrow X \leq 1 \text{ مجموعه جواب نامعادله} \end{array}$$

پاسخ تشریحی:

عبارت درون قدرمطلق یعنی x را تعیین علامت می‌کنیم:

x	-	+
	$x < 0$	$x \geq 0$

$$\left. \begin{array}{l} 1) x < 0 \Rightarrow -x(x-2) \leq x \xrightarrow[\text{X تقسیم می‌شود}]{\text{دو طرف معادله بر X}} -1(x-2) \geq 1 \Rightarrow x-2 \leq -1 \Rightarrow x \leq 1 \xrightarrow{x < 0 \cap x \leq 1} x < 0 \\ 2) x \geq 0 \Rightarrow x(x-2) \leq x \xrightarrow[\text{دو طرف بر X تقسیم می‌شود}]{\text{X در نامعادله صدق می‌کند}} 1(x-2) \leq 1 \Rightarrow x \leq 3 \xrightarrow{x \geq 0 \cap x \leq 3} 0 \leq x \leq 3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{اجتماع جواب‌ها} \\ \rightarrow x \leq 3 \end{array}$$

$$\sqrt{a^2 + 7} = \sqrt{3^2 + 7} = 4$$

بزرگ‌ترین جواب نامعادله ۳ است، پس $a = 3$ و در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۷۴- به ازای چند مقدار صحیح m ، مجموعه جواب نامعادله $3x^2 + (m-1)x + m - 4 \geq 0$ کلیه اعداد حقیقی را شامل می‌شود؟
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) هیچ مقدار m

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

به وقت نکات زیر رو یادمون نره!

در مورد عبارت $p(x) = ax^2 + bx + c$ می‌توان گفت:

۱) $a < 0, \Delta < 0 \Rightarrow p(x) < 0$ همواره منفی $p(x)$	۳) $a > 0, \Delta < 0 \Rightarrow p(x) > 0$ همواره مثبت $p(x)$
۲) $a < 0, \Delta \leq 0 \Rightarrow p(x) \leq 0$ نامثبت $p(x)$	۴) $a > 0, \Delta \leq 0 \Rightarrow p(x) \geq 0$ نامنفی $p(x)$

پاسخ تشریحی:

جواب نامعادله $3x^2 + (m-1)x + m - 4 \geq 0$ کلیه اعداد حقیقی است (عبارت نامنفی است)، پس باید $a > 0$ و $\Delta \leq 0$ باشد، چون $a = 3 > 0$ ، پس فقط شرط $\Delta \leq 0$ را بررسی می‌کنیم:

$$\Delta = (m-1)^2 - 4 \times 3 \times (m-4) \leq 0 \Rightarrow m^2 - 14m + 49 \leq 0 \Rightarrow (m-7)^2 \leq 0 \Rightarrow m = 7$$

بنابراین، فقط $m = 7$ قبول است، پس یک مقدار صحیح برای m وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۷۵- مجموعه جواب نامعادله $(x-2)(x^2 + mx + n) \geq 0$ بازه $[-3, +\infty)$ است. مقدار $m-n$ کدام است؟

(۴) ۷

(۳) ۵

(۲) ۸

(۱) ۴



واجبات تعیین علامت که باید بدانید:

اگر علامت عبارتی در اطراف یک ریشه تغییر کند به آن ریشه، ریشه مرتبه فرد و اگر علامت عبارت در اطراف ریشه تغییر نکند، به آن ریشه، ریشه مرتبه زوج می‌گوییم. به عنوان مثال:

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} x & 2 & & & \\ \hline |x-2| & + & & & \\ \hline \end{array}$$

$x = 2$ ریشه مرتبه زوج

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} x & 2 & & & \\ \hline (x-2)^3 & - & & & \\ \hline \end{array}$$

$x = 2$ ریشه مرتبه فرد

برای تعیین علامت یک عبارت که به صورت ضرب یا تقسیم چند عبارت دیگر است، ابتدا نوع ریشه‌ها (مرتبه زوج یا فرد) را مشخص می‌کنیم و سپس در جدول، علامت یکی از خانه‌ها را با عدد گذاری مشخص کرده و با عبور از ریشه مرتبه زوج عبور کنیم، علامت را عوض نمی‌کنیم. اگر پس از تجزیه عبارت داخل یک پرانتز، توان آن پرانتز زوج باشد، ریشه مرتبه زوج و اگر توان پرانتز فرد باشد، ریشه مرتبه فرد است و اگر کل عبارت درون قدرمطلق باشد، ریشه درون قدرمطلق مرتبه زوج خواهد بود.

مثال: عبارت $A = \frac{(x-3)^4 \times (-2x+4)}{|x+7|}$ را تعیین علامت کنید.

$$\begin{array}{c} x=3 \text{ مرتبه زوج} \\ \uparrow \\ A = \frac{(x-3)^4 \times (-2x+4)}{|x+7|} \\ \downarrow \\ x=-7 \text{ مرتبه زوج} \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} x & -7 & 2 & 3 & \\ \hline A & + & + & - & \\ \hline \end{array}$$

پاسخ شریعی:

با توجه به جواب نامعادله $(x-2)(x^2+mx+n) \geq 0$ که $[-3, +\infty)$ است می‌توان گفت که عبارت $(x-2)(x^2+mx+n)$ باید جدول تعیین علامتی به صورت زیر داشته باشد:

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} x & -\infty & -3 & 2 & +\infty \\ \hline (x-2)(x^2+mx+n) & - & + & + & \\ \hline \end{array}$$

مجموعه جواب نامعادله

چون در اطراف $x = 2$ علامت عوض نشده، پس $x = 2$ علاوه بر $x - 2$ ریشه عبارت $x^2 + mx + n$ نیز می‌باشد، همچنین $x = -3$ نیز عبارت $x^2 + mx + n$ را صفر می‌کند، پس عبارت $x^2 + mx + n$ به صورت $(x-2)(x+3)$ می‌باشد. بنابراین:

$$x^2 + mx + n = (x-2)(x+3) \Rightarrow \begin{cases} m=1 \\ n=-6 \end{cases} \Rightarrow m-n = 1-(-6) = 7$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- در مجموعه جواب نامعادله $\frac{2x+4}{2x+5} - \frac{x+3}{x+1} < 0$ ، چند عدد صحیح منفی وجود دارد؟

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



پاسخ شریعی:

ابتدا بین دو کسر، مخرج مشترک می‌گیریم و بعد تعیین علامت می‌کنیم:

$$\frac{(2x+4)(x+1) - (2x+5)(x+3)}{(2x+5)(x+1)} < 0 \Rightarrow \frac{-5x-11}{(2x+5)(x+1)} < 0$$

$$\begin{array}{c} x = -\frac{11}{5} \\ \uparrow \\ -5x-11 \\ \downarrow \quad \downarrow \\ x = -\frac{5}{2} \quad x = -1 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} x & -\frac{5}{2} & -1 & -\frac{11}{5} & \\ \hline \text{کسر} & + & - & + & - \\ \hline \end{array} \Rightarrow \text{مجموعه جواب نامعادله} = \left(-\frac{5}{2}, -1\right) \cup \left(-\frac{11}{5}, +\infty\right)$$

عدد صحیح منفی در مجموعه جواب نامعادله یافت نمی‌شود.



۷۷- مجموعه جواب نامعادله $\frac{1}{x^2+x+m} \geq \frac{3}{4x^2-x+6}$ برابر \mathbb{R} است. حداکثر مقدار m کدام است؟

$\frac{3}{2}$ (۴)

۲ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

نکته‌ای زیاده‌مورد طرفین وسطین کردن:

اگر در نامعادلات، در دو طرف نامساوی، دو کسر با مخرج مثبت یا دو کسر با مخرج منفی داشته باشیم، می‌توان طرفین وسطین کرد.

$$\frac{a}{b} \leq \frac{c}{d} \xrightarrow{b,d > 0} a \times d \leq b \times c$$

پاسخ تشریحی:

چون مجموعه جواب نامعادله \mathbb{R} است، پس مخرج‌ها فاقد ریشه‌اند. چرا؟ بنابراین:

$$x^2 + x + m = 0 \xrightarrow[\Delta < 0]{\text{فاقد ریشه}} \Delta = 1 - 4m < 0 \Rightarrow m > \frac{1}{4}$$

در مخرج هر کدام از دو کسر $\Delta < 0$ و $a > 0$ می‌باشد، پس مخرج‌ها همواره مثبت بوده و می‌توان طرفین وسطین کرد.

$$4x^2 - x + 6 \geq 3x^2 + 3x + 3m \Rightarrow x^2 - 4x + 6 - 3m \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 > 0 \\ \Delta \leq 0 \Rightarrow (-4)^2 - 4 \times 1 \times (6 - 3m) \leq 0 \Rightarrow 16 - 24 + 12m \leq 0 \Rightarrow m \leq \frac{2}{3} \end{cases}$$

$$(m > \frac{1}{4}) \cap (m \leq \frac{2}{3}) = (\frac{1}{4} < m \leq \frac{2}{3}) \Rightarrow \text{حداکثر مقدار } m \text{ برابر } \frac{2}{3} \text{ است}$$

گروه آموزشی ماز

۷۸- مجموعه جواب دو نامعادله $ax^2 + 2x - a - 2 < 0$ و $|3x + 3| < b$ یکسان است. $ax \times b$ کدام است؟

۶ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

بریم سراغ نامعادلات قدر مطلق معروف:

$$1) |x| \leq k \xrightarrow{k > 0} -k \leq x \leq k \qquad 2) |x| \geq k \xrightarrow{k > 0} \begin{cases} x \geq k \\ \cup \\ x \leq -k \end{cases}$$

بفرمایید، اینم یه نکته داغ و تازه!

اگر دو نامعادله دارای یک مجموعه جواب مثلاً $[a, b]$ باشند، آن‌گاه a و b ریشه‌های عبارت موجود در هر ۲ نامعادله هستند. (دو طرف بازه جواب می‌تواند بسته یا باز یا نیم‌باز باشد).

پاسخ تشریحی:

در نامعادله $|3x + 3| < b$ می‌توان گفت که باید $b > 0$ باشد. (چرا؟)

$$|3x + 3| < b \Rightarrow -b < 3x + 3 < b \Rightarrow \frac{-b-3}{3} < x < \frac{b-3}{3}$$

نامعادله $|3x + 3| < b$ را به صورت $|3x + 3| - b < 0$ می‌نویسیم. از طرفی، عبارت موجود در نامعادله $ax^2 + 2x - a - 2 < 0$ را به کمک تجزیه به صورت $(x-1)(ax+a+2) < 0$ می‌نویسیم که چون عدد ۱ ریشه آن است، پس عدد ۱ باید ریشه عبارت موجود در نامعادله $|3x + 3| - b < 0$ نیز باشد، که $b = 6$ می‌شود. بنابراین:

$$|3x + 3| < 6 \Rightarrow -6 < 3x + 3 < 6 \Rightarrow -3 < x < 1$$

$$ax^2 + 2x - a - 2 = 0 \xrightarrow{x=-3} a = 1$$

پس $x = -3$ نیز ریشه دیگر عبارت $ax^2 + 2x - a - 2$ باید باشد، بنابراین:

$$\text{جواب} = a \times b = 1 \times 6 = 6$$

گروه آموزشی ماز

۷۹- مجموعه جواب نامعادله $|x^2 - 2x| < 2x + 5$ بازه (α, β) است. حاصل $\alpha^2 + \beta^2$ کدام است؟

۱۳ (۴)

۵ (۳)

۲۴ (۲)

۲۶ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$x^2 - 2x \quad | \quad + \quad - \quad +$$

عبارت درون قدرمطلق را در یک جدول تعیین علامت می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} 1) x \leq 0 \cup x \geq 2 &\Rightarrow x^2 - 2x < 2x + 5 \Rightarrow x^2 - 4x - 5 < 0 \Rightarrow -1 < x < 5 \xrightarrow{(x \leq 0 \cup x \geq 2) \cap (-1 < x < 5)} (-1, 0] \cup [2, 5) \\ 2) 0 < x < 2 &\Rightarrow -(x^2 - 2x) < 2x + 5 \Rightarrow x^2 - 2x > -2x - 5 \Rightarrow x^2 + 5 > 0 \Rightarrow \mathbb{R} \xrightarrow{(0 < x < 2) \cap \mathbb{R}} (0, 2) \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{اجتماع جوابها}} (-1, 5)$$

بنابراین، $(\alpha, \beta) = (-1, 5)$ در نتیجه $\alpha = -1$ و $\beta = 5$ و $\alpha^2 + \beta^2 = (-1)^2 + 5^2 = 26$.

گروه آموزشی ماز

۸۰- جواب نامعادله $\frac{1}{x-a} < \frac{1}{x+b}$ بازه $(-2, 3)$ می باشد. $a+b$ کدام است؟

-۶ (۴)

-۵ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا بین ۲ کسر مخرج مشترک می گیریم و بعد تعیین علامت می کنیم:

$$\frac{1}{x-a} - \frac{1}{x+b} < 0 \Rightarrow \frac{x+b-x+a}{(x-a)(x+b)} < 0 \Rightarrow \frac{b+a}{(x-a)(x+b)} < 0$$

با توجه به مجموعه جواب نامعادله $\frac{b+a}{(x-a)(x+b)} < 0$ می توان گفت که عبارت $\frac{b+a}{(x-a)(x+b)}$ باید جدول تعیین علامتی به صورت زیر داشته باشد:

$$\begin{array}{c|cc} x & -2 & 3 \\ \hline \frac{b+a}{(x-a)(x+b)} & + & - \end{array}$$

$x = -2$ و $x = 3$ ریشه های مخرج هستند و صورت یعنی $a+b$ باید عددی مثبت باشد. (چرا؟)

$$\left. \begin{aligned} x-a=0 &\Rightarrow x=a \\ x+b=0 &\Rightarrow x=-b \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} \text{اگر } a=-2 \Rightarrow b=-3 \Rightarrow a+b=-5 &\text{ غیر قابل قبول} \\ \text{اگر } a=3 \Rightarrow b=2 \Rightarrow a+b=5 &\text{ قابل قبول} \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۸۱- تابع f در نمودار ون رسم شده، یک تابع خطی را نشان می دهد. مقدار b کدام است؟

$\frac{5}{3}$ (۲)

$\frac{3}{5}$ (۴)

$\frac{5}{2}$ (۱)

$\frac{2}{5}$ (۳)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

ضابطه تابع خطی چیست؟

ضابطه تابع خطی به صورت $f(x) = ax + b$ می باشد. (حواستون هست که توان x باید یک باشد!)

پاسخ تشریحی:

تابع خطی را $f(x) = mx + n$ می نامیم. بنابراین:

$$f(x) = mx + n \Rightarrow \begin{cases} f(1) = 4 \Rightarrow m + n = 4 \\ f(2) = a \Rightarrow 2m + n = a \end{cases} \xrightarrow{\text{معادله ۲مجهول}} \begin{cases} m = a - 4 \\ n = \lambda - a \end{cases}$$

$$f(x) = m x + n \Rightarrow f(x) = (a-4)x + \lambda - a \Rightarrow f(a) = (a-4)a + \lambda - a \Rightarrow f(a) = a^2 - 5a + \lambda$$

$$\xrightarrow{\text{طبق گفته سوال}} a^2 - 5a + \lambda = a^2 + 3a \Rightarrow \lambda a = \lambda \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = -3x + 7 \Rightarrow f(b) = 2a = 2 \Rightarrow f(b) = -3b + 7 = 2 \Rightarrow b = \frac{5}{3}$$

۸۲- اگر رابطه $f = \{(3, m), (m, 2), (2m-1, 2), (m+2, 2)\}$ تابع نباشد، جمع مقادیر به دست آمده برای m کدام است؟

۴ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی تابع بودن رابطه‌ها:

اگر رابطه f شامل زوج‌های مرتب باشد به شرطی تابع است که مولفه‌های اول، یا مثل هم نباشند و یا به ازای مولفه‌های اول یکسان، مولفه‌های دوم نیز مثل هم باشند. اگر زوج‌مرتبه‌ها، دارای مولفه‌های اول یکسان و مولفه‌های دوم غیریکسان باشند، رابطه، تابع نمی‌باشد.

مثال: کدام رابطه، نشان‌دهنده تابع است؟

رابطه f تابع است. $f = \{(-1, 2), (0, 3), (5, 7), (4, 10)\}$

رابطه g تابع است. $g = \{(0, 2), (3, 6), (4, 8), (3, 6)\}$

رابطه h تابع نیست. چرا؟ $h = \{(1, 5), (2, 8), (3, 9), (1, 10)\}$

پاسخ تشریحی:

برای آن که رابطه f تابع نباشد، باید زوج‌مرتبه‌هایی با مولفه‌های اول یکسان و مولفه‌های دوم غیریکسان ایجاد کنیم. بنابراین:

رابطه f تابع نیست. $m = 3 \Rightarrow f = \{(3, 3), (3, 2), (5, 2), (5, 2)\}$

رابطه f تابع است. $2m-1=3 \Rightarrow m=2 \Rightarrow f = \{(3, 2), (2, 2), (3, 2), (4, 2)\}$

رابطه f تابع نیست. $m+2=3 \Rightarrow m=1 \Rightarrow f = \{(3, 1), (1, 2), (1, 2), (3, 2)\}$

بررسی کردیم (تابع نیست) $m = 2m-1 \Rightarrow m=1 \Rightarrow$

بررسی کردیم (تابع نیست) $2m-1=m+2 \Rightarrow m=3 \Rightarrow$

بنابراین جمع مقادیر مختلف m برابر است با: $m = 1 + 3 = 4$

گروه آموزشی ماز

۸۳- تابع خطی f با دامنه $[-2, 4]$ و برد $[-6, 0]$ مفروض است. مجموع مقادیر ممکن برای $f(3)$ کدام است؟

-۳ (۴)

-۵ (۳)

-۶ (۲)

-۴ (۱)

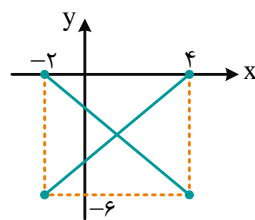
(آسان - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

فرض کنید $f(x) = ax + b$ دو حالت وجود دارد که با توجه به شکل زیر داریم:

$$1) \begin{cases} f(-2) = -6 \\ f(4) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2a + b = -6 \\ 4a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = -4 \end{cases} \Rightarrow f(x) = x - 4 \Rightarrow f(3) = -1$$



$$2) \begin{cases} f(-2) = 0 \\ f(4) = -6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2a + b = 0 \\ 4a + b = -6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -x - 2 \Rightarrow f(3) = -5$$

برای $f(3)$ دو مقدار ۱- و ۵- دارد که جمع آن‌ها برابر ۶- است.

گروه آموزشی ماز

۸۴- جمع اعداد صحیحی که تابع $f(x) = \sqrt{-1 + \frac{4}{\sqrt{x}}} + \sqrt{1 - \sqrt{4-x}}$ به ازای آن‌ها تعریف شده است، کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

بریم سر وقت دامنه تابع رادیکالی:

برای تعیین دامنه توابع رادیکالی با فرجه فرد، رادیکال را در نظر نمی‌گیریم و برای تعیین دامنه توابع رادیکالی با فرجه زوج، عبارت زیر رادیکال را بزرگتر یا مساوی صفر قرار می‌دهیم.

$$f(x) = \sqrt[n]{g(x)} \Rightarrow D_f = D_g$$

$$f(x) = \sqrt[n]{g(x)} \Rightarrow D_f = \{x | g(x) \geq 0\}$$

داخل تمام رادیکال‌ها را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار می‌دهیم و بین تمام شرایط اشتراک می‌گیریم.

۱) $x > 0 \Rightarrow \sqrt{x}$ در مخرج است

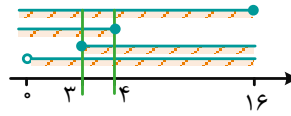
۲) $-1 + \frac{4}{\sqrt{x}} \geq 0 \Rightarrow \frac{4}{\sqrt{x}} \geq 1 \Rightarrow \sqrt{x} \leq 4 \Rightarrow x \leq 16$

۳) $4 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 4$

۴) $1 - \sqrt{4-x} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{4-x} \leq 1 \Rightarrow 4-x \leq 1 \Rightarrow x \geq 3$

$\Rightarrow D_f = [3, 4] \Rightarrow$ جمع اعداد صحیح در دامنه تابع $= 3 + 4 = 7$

اشتراک می‌گیریم



گروه آموزشی ماز

۸۵- در تابع $f(x) = x^2 - 2x$ با دامنه $\{3, 5, 8, k\}$ ، مجموع اعضای برد تابع، برابر ۶۶ می‌باشد. چند مقدار برای k یافت می‌شود؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

روش اول:

ابتدا مقدار تابع را به ازای هر کدام از عضوهای دامنه به دست می‌آوریم.

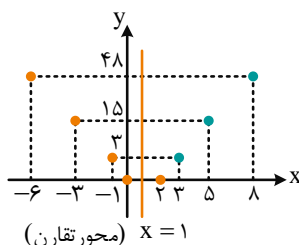
$$\left. \begin{array}{l} f(3) = 3 \\ f(5) = 15 \\ f(8) = 48 \\ f(k) = k^2 - 2k \end{array} \right\} \Rightarrow R_f = \{3, 15, 48, k^2 - 2k\}$$

مجموع ۳ عضو در برد تابع یعنی ۳، ۱۵ و ۴۸ برابر ۶۶ می‌باشد، بنابراین عضو دیگر برد، یعنی $k^2 - 2k$ یا باید با عضوهای دیگر در مجموعه برد تکرار باشد که بتوان آن را حذف کرد و یا ۰ باشد. بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} k^2 - 2k = 3 \Rightarrow k = 3 \text{ یا } k = -1 \\ k^2 - 2k = 15 \Rightarrow k = 5 \text{ یا } k = -3 \\ k^2 - 2k = 48 \Rightarrow k = 8 \text{ یا } k = -6 \\ k^2 - 2k = 0 \Rightarrow k = 0 \text{ یا } k = 2 \end{array} \right\} \text{ اعداد } 3, 5, 8 \text{ برای } k \text{ تکراری‌اند، پس } k \text{ می‌تواند هر کدام از } 5 \text{ مقدار } 2, 0, -6, -3, -1 \text{ باشد.}$$

روش دوم:

با توجه به مجموعه برد تابع $f(x)$ ، یعنی $R_f = \{3, 15, 48, k^2 - 2k\}$ یا باید $k^2 - 2k$ برابر با دیگر عضوهای مجموعه برد و یا ۰ باشد. نمودار سهمی $f(x) = x^2 - 2x$ را رسم می‌کنیم. می‌دانیم نقاط متقارن نسبت به محور تقارن، برد یکسانی دارند. محور تقارن سهمی $x = 1$ است، پس باید قرینه نقاط به طول ۳، ۵، ۸ نسبت به محور تقارن ($x = 1$) را بیابیم که به ترتیب برابر $-1, -3, -6$ می‌باشند. از طرفی در ۲ نقطه $x = 0$ و $x = 2$ مقدار تابع ۰ می‌شود. پس در مجموع، ۵ مقدار متمایز برای k یافت می‌شود.



گروه آموزشی ماز

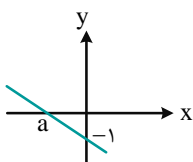
۸۶- نمودار تابع خطی f به شکل مقابل است. اگر جمع جواب‌های معادله $|f(x)| = 2$ برابر ۶- باشد. مقدار a کدام است؟

-۴ (۱)

-۳ (۲)

-۵ (۳)

-۶ (۴)



(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ شریعی:

شیب خط را به دست آورده و معادله تابع را می نویسیم.

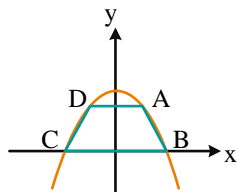
$-1 =$ عرض از مبدأ و $\frac{1}{a} =$ شیب خط

$$f(x) = mx + n \Rightarrow f(x) = \frac{1}{a}x - 1 \Rightarrow |f(x)| = 2 \Rightarrow \left| \frac{1}{a}x - 1 \right| = 2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{a}x - 1 = 2 \Rightarrow x = 3a \\ \frac{1}{a}x - 1 = -2 \Rightarrow x = -a \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_2 = 2a$$

$$\Rightarrow 2a = -6 \Rightarrow a = -3$$

گروه آموزشی ماز

۸۷- در شکل مقابل، رأس‌های دوزنقه ABCD روی سهمی $y = 9 - x^2$ قرار دارد. اگر طول نقطه A را a بنامیم، در کدام گزینه مساحت دوزنقه به صورت تابعی از طول نقطه A نوشته شده است؟



(۱) $S = (9 - a^2)(4 + a)$

(۲) $S = (9 - a^2)(1 + a)$

(۳) $S = (3 + a)^2(3 - a)$

(۴) $S = (9 + a^2)(3 - a)$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

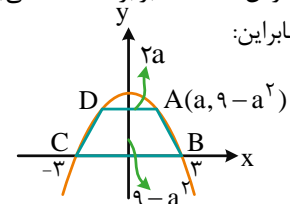
پاسخ شریعی:

برای محاسبه مساحت دوزنقه، نیاز به محاسبه طول قاعده‌ها و ارتفاع داریم.

طول نقطه A برابر می باشد، پس به علت تقارن سهمی نسبت به محور y ها، می توان گفت: قاعده کوچک دوزنقه 2a می باشد.

از طرفی، عرض نقطه A برابر $(9 - a^2)$ می باشد. (چرا؟) که همان ارتفاع دوزنقه است. قاعده بزرگ دوزنقه (CB) فاصله نقاط برخورد سهمی با محور x ها می باشد. بنابراین:

$$y = 9 - x^2 \xrightarrow{\text{برخورد با محور x ها}} 9 - x^2 = 0 \Rightarrow x = \pm 3 \Rightarrow \text{قاعده بزرگ دوزنقه (CB)} = 3 - (-3) = 6$$



$$S_{\text{دوزنقه}} = \frac{\text{ارتفاع} \times (\text{مجموع طول ۲ قاعده})}{2} \Rightarrow S_{\text{دوزنقه}} = \frac{(2a + 6)(9 - a^2)}{2} = (a + 3) \times (9 - a^2) = (a + 3)^2 \times (3 - a)$$

گروه آموزشی ماز

۸۸- برای هر دو عدد متمایز a و b در تابع خطی f، تساوی های $f(a) = a - b$ و $f(b) = b - a$ برقرار است. حاصل $f(a + \frac{b}{4}) + f(b + \frac{a}{4})$ کدام است؟

(۴) $2ab$

(۳) $\frac{a+b}{2}$

(۲) $2a + 2b$

(۱) $a + b$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ شریعی:

تابع خطی را $f(x) = mx + n$ در نظر می گیریم:

$$f(x) = mx + n \Rightarrow \begin{cases} f(a) = ma + n = a - b \quad (I) \\ f(b) = mb + n = b - a \quad (II) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{I-II} (ma + n) - (mb + n) = (a - b) - (b - a) \Rightarrow m(a - b) = 2(a - b) \Rightarrow m = 2 \Rightarrow n = -a - b \Rightarrow f(x) = 2x - a - b$$



$$\Rightarrow f(x) = 2x - a - b \Rightarrow \begin{cases} f(a + \frac{b}{2}) = 2(a + \frac{b}{2}) - a - b = a \\ f(b + \frac{a}{2}) = 2(b + \frac{a}{2}) - a - b = b \end{cases} \Rightarrow f(a + \frac{b}{2}) + f(b + \frac{a}{2}) = a + b$$

گروه آموزشی ماز

۸۹- اگر $f(x) = 2x^2 + (ax+b)(x-2)$ یک تابع خطی و $f(a) = 4$ باشد، $f(b)$ کدام است؟

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۳



ابتدا تابع $f(x)$ را مرتب می‌کنیم:

$$f(x) = 2x^2 + ax^2 - 2ax + bx - 2b \Rightarrow f(x) = (a+2)x^2 + (b-2a)x - 2b$$

تابع خطی بر حسب x از درجه اول می‌باشد، پس باید ضریب x^2 یعنی $a+2$ صفر شود. بنابراین:

$$a+2=0 \Rightarrow a=-2$$

پس ضابطه تابع $f(x)$ به صورت $f(x) = (b+4)x - 2b$ می‌باشد. بنابراین:

$$f(a) = 4 \Rightarrow f(-2) = (b+4) \times (-2) - 2b = 4 \Rightarrow b = -3$$

$$f(x) = (b+4)x - 2b \xrightarrow{b=-3} f(x) = x + 6 \Rightarrow f(b) = f(-3) = -3 + 6 = 3$$

گروه آموزشی ماز

۹۰- مجموعه جواب نامعادله $mx+n \leq 2|x+2|$ در بازه $[-1, 3]$ کدام است؟ ($m > 0$)

(۴) ۱۲

(۳) ۶

(۲) ۸

(۱) ۴

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳



$$2x + 2|x| \leq mx + n$$

$$\begin{cases} x \leq 0 \Rightarrow 0 \leq mx + n \Rightarrow -\frac{n}{m} \leq x \\ x > 0 \Rightarrow 4x \leq mx + n \Rightarrow x \leq \frac{n}{4-m} \end{cases} \Rightarrow -\frac{n}{m} \leq x \leq \frac{n}{4-m}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{n}{m} = -1 \\ \frac{n}{4-m} = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = m \\ n = 12 - 3m \end{cases} \Rightarrow n = m = 3$$

$$\Rightarrow n + m = 6$$

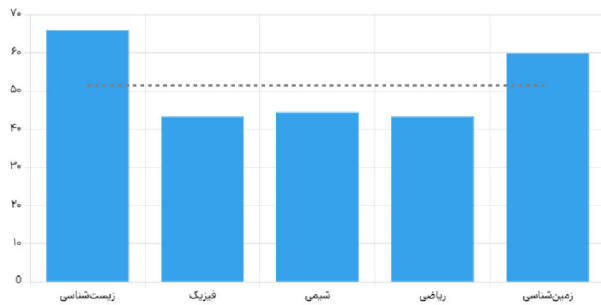
گروه آموزشی ماز



سلام! امیدوارم که حالت خوب باشه!

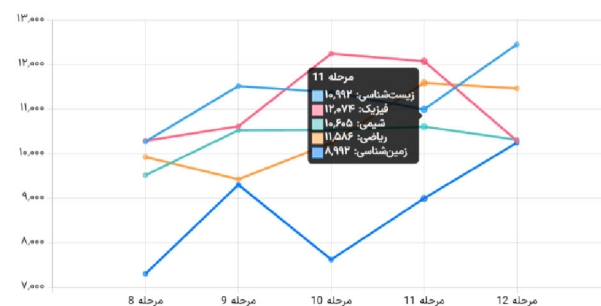
در آزمون‌های قبل، اطلاعات کلی ارائه شده در صفحه‌های اول تا سوم کارنامه آزمون‌های ماز رو به شما معرفی کردیم! در این بخش، می‌خوایم به طور خلاصه اطلاعات موجود در صفحه چهارم کارنامه رو بهت معرفی کنیم تا بتونی آزمون‌های خودت رو با موفقیت تحلیل کنی. در صفحه چهارم کارنامه آزمون‌های ماز، اطلاعات نموداری مختلف به شما ارائه شده است.

پراکندگی درصدهای شما نسبت به وضعیت کلی خودتان:

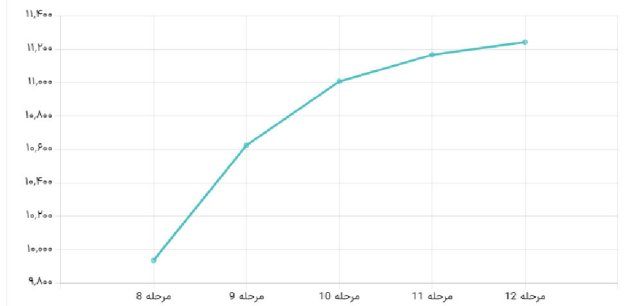


اولین نمودار، پراکندگی درصدهای مختلف شما نسبت به همدیگر و در مقایسه با میانگین درصد پاسخ‌گویی شما نشان داده می‌شود. خط چین خاکستری، معادل با میانگین درصد پاسخ‌گویی شما بوده و نمودار هر درس، در مقایسه با این خط مقایسه شده است. به طور کلی، باید سعی کنید درصدهای شما در درس مختلف پراکندگی کمتری داشته باشد تا نتیجه بهتری را در آزمون‌ها بگیرید. توجه داشته باشید که همیشه یک درصد پاسخ‌گویی بسیار پایین، دو درصد پاسخ‌گویی بالای شما را خنثی کرده و ضربه زیادی به تراز نهایی شما وارد می‌کند.

روند تغییرات تراز دروس اختصاصی:

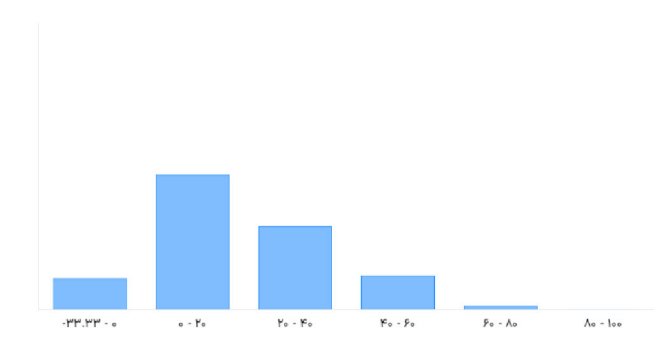


روند تغییرات تراز:



در نمودارهای دوم و سوم، روند تغییر تراز کل و تراز تک‌تک دروس شما مشخص شده است. باید سعی کنید که در طول سال، تراز کلی شما و تراز تک‌تک دروس شما روند افزایشی داشته باشد و ظاهر نمودار، همواره به صورت صعودی باشد. نمودار سینوسی (نموداری که مدام بین روند کاهشی و افزایشی تغییر فاز می‌دهد) و یا نمودار نزولی، شرایط ایده‌آلی را برای شما به وجود نیاورده و در نهایت، منجر به پیشرفت شما نمی‌شود. اگر در طول سال تحصیلی، همواره به دنبال بهبود روند مطالعاتی خود بوده، به صورت مدام ساعت مطالعه خود را افزایش دهید و با تحلیل درست آزمون، اشکالات خود در آزمون را رفع کنید، قطعاً نمودار روند تغییر تراز شما صعودی خواهد شد.

پراکندگی درصد شرکت‌کنندگان در این آزمون - درس "زیست‌شناسی":



در ادامه صفحه چهارم کارنامه ماز، نسبتی از داوطلبان که درصد پاسخ‌گویی آن‌ها در هر درس در بازه‌های مختلف قرار گرفته است، نشان داده شده است. طبیعاً هرچه قدر که یک درس درجه سختی بالاتری داشته باشد، بخش بیشتری از داوطلبان آن درس درصد پاسخ‌گویی پایین‌تری خواهند داشت و هرچه قدر که یک درس درجه سختی پایین‌تری داشته و آسان‌تر باشد، بخش بیشتری از داوطلبان آن درس درصد پاسخ‌گویی بالاتری خواهند داشت. با مشاهده این نمودارها، می‌توانید وضعیت کلی خود در مقایسه با سایر شرکت‌کنندگان آزمون را بسنجید.

تکنیک‌ها و روش‌های آزمون دادن

آزمون دادن یکی از مهم‌ترین کارهایی است که دانش‌آموزان در سال کنکور انجام می‌دهند که بهتر است اصول درست آن را یاد بگیرند و به درستی پیاده کنند. به کمک **گام ۴** پیش‌رو می‌توانید از پس آزمون‌ها بهتر بر بیایید.

گام اول : تقسیم زمان

زمان هر درس در ابتدای دفترچه نوشته شده است. شما لازم است آزمون را در ۸۰ درصد از زمان اعلامی تمام کنید.

گام دوم : تست شناسی

شما ۸۰ درصد زمان را لازم دارید و در مواجهه با هر تست، یکی از ۵ حالت زیر اتفاق می‌افتد:

- ① تست را بلد هستید و می‌توانید در زمان مناسب حل کنید.
- ② تست را بلد هستید و زمان زیادی لازم است تا به جواب برسید.
- ③ در حل تست شک دارید، مبحث را فراموش کرده‌اید یا در رسیدن به جواب شک دارید.
- ④ مبحث آن را مطالعه کرده‌اید ولی نمی‌توانید تست را حل کنید.
- ⑤ آن مبحث را مطالعه نکرده‌اید.

گام سوم : استفاده از اطلاعات

تست‌های دسته اول را به سرعت حل کنید.
در دسته دوم و سوم کنار سوال علامت بزنید و اگر وقت اضاف آوردید به آن برگردید.
سوالات دسته چهارم و پنجم را حل نکنید و به سرعت از آن‌ها رد شوید.

گام چهارم : بازگشت

در ۸۰ درصد زمان سوالات را حل کنید. در ۲۰ درصد باقی مانده به سراغ سوالات دسته دوم و سوم بروید. در مدت زمانی که دارید هر تعداد از سوالات را که می‌توانید حل کنید.
در بازگشت به تست‌های دسته دوم و سوم بهتر است ابتدا به سراغ درسی بروید که در آن تسلط بالاتری دارید.

با تمرین و تکرار این روش‌ها می‌توانید تست‌ها را به درستی شناسایی کنید و تمام سوالات ساده و متوسط را حل کنید.



گروه آموزشی **ما**
موفق و موید باشید.

چرا قرار از آزمون هام پاینه!

این سوال معمولاً بعد از مشاهده نتیجه آزمون به ذهن خیلی از بچه ها میاد! اما چرا این اتفاق رخ داده، چه کارهایی لازم هست انجام بدیم که بتونیم پیشرفت کنیم؟! در این مقاله می خواهیم عللی را که باعث می شوند دانش آموزان در آزمون ها پیشرفت نکنند را به شما آموزش بدهیم.

۱ روش صحیح مطالعه

گاهی اوقات شما روش صحیح مطالعه دروس را نمی دانید یا دروس محاسباتی را در زمان هایی قرار می دهید که ذهنتان خسته هست و کارایی بالایی ندارید. بهترین راه یادگیری شیوه صحیح مطالعه هر درس و داشتن یک برنامه ریزی درسی درست است. (در این راستا می توانید از دوره رایگان قطب نما در سایت ماز استفاده کنید.)

۲ فضای مطالعه

فضای مطالعاتی شما بسیار مهم است چون ارتباط مستقیمی با کیفیت مطالعتان دارد. دمای اتاق باید مطلوب باشد نه گرم که خوابتان بگیرد و نه سرد که تمرکزتان را بگیرد. از خانواده بخواهید فضای خانه را برایتان به نحوی در نظر بگیرند تا سرو صدا به حداقل خود برسد. تلفن همراه و هر چیزی که باعث می شود حواستان پرت شود را باید خارج از فضای مطالعه قرار دهید.

۳ افزایش تسلط با تمرین زیاد

در ابتدا لازم است ساعت مطالعه تان را در سطح مطلوبی نگه دارید و به صورت نوسانی مطالعه نداشته باشید. برای افزایش تسلط روی مباحث آزمون لازم است تست های فراوانی را حل کنید. با حل تست های مختلف می توانید متوجه شوید که از نظر طراحان چه نکاتی مهم است و باید در حین مطالعه به چه نکاتی توجه کنید. از حل تست آزمون های سال های گذشته غافل نشوید. ماز برای شما دسترسی آزاد و رایگانی را قرار داده است که با نصب اپلیکیشن دیجی ماز می توانید آرشیو آزمون ها را دانلود و از آن استفاده کنید.

۴ منابع متناسب با سطح خودتان

بهترین منبع برای شما، منبعی است که بتوانید از پس سوالاتشان بر بیایید و اعتماد بنفستان را از دست ندهید. شما در مرحله اول بهتر است سوالات یک منبع را حل کنید تا سطح تسلطتان افزایش پیدا کند. در مرحله بعدی می توانید به سراغ تست هایی با سطح بالاتر بروید.

۵ استفاده از استراتژی های آزمون

بهتر است زمان حل تست ها در منزل مدیریت زمان را تمرین کنید. در ادامه بهتر است تکنیک های ضربدر و منها را نیز تمرین کنید. به کمک این روش ها می توانید سرعت پاسخگویی خودتان را بالا ببرید و فرصت کنید تست های بیشتری را پاسخ بدهید.

در نظر داشته باشید برای افزایش سرعت پاسخگویی به تست ها فقط این تکنیک ها کمک کننده نیست! این تکنیک ها به همراه حل تست های فراوان به شما کمک می کنند تا سرعت عملتان بالا رود.



دسترسی رایگان به آرشیو آزمون های ماز در سال تحصیلی گذشته

همه دانش آموزان مازی که در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳
در آزمون ماز شرکت می کنند

برای دسترسی به آرشیو کامل سوالات و پاسخنامه آزمون های
ماز در سال گذشته، تنها کافیست سه مرحله زیر را سیری کنید

✓ اپلیکیشن دیجی ماز را از سایت دیجی ماز (digimaze.org)
دانلود کنید.

✓ با شماره تماسی که در سایت ماز حساب کاربری ایجاد کرده اید
در اپلیکیشن دیجی ماز وارد شوید. (نیاز به ثبت نام نیست)

✓ در بخش (کتاب های من) فایل آرشیو آزمون ها را دانلود و استفاده کنید.

دانلود نسخه اندروید اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه iOS اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه دسکتاپ اپلیکیشن دیجی ماز



<https://B2n.ir/k43352>

تذکر

برای دانش آموزانی که از این به بعد در آزمون ماز (یا هر محصول ماز که شامل آزمون ماز
هست) ثبت نام کنند، حداکثر **ظرف مدت ۵۱ روز** این آرشیو در اپلیکیشن دیجی
ماز فعال می شود.



AzmonVIP



دیجی ماز ، کتابخانه ی دیجیتال ماز

دیجی ماز به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب های درسی و کمک درسیتون دسترسی داشته باشین و ازشون استفاده کنین .



دیجی ماز این بستر رو برات فراهم میکنه تا بتونی همه ی کتاب هات رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببریشون



تولید کمتر کاغذ به
حفظ محیط زیستمون
کمک میکنه



هزینه ی کتاب های الکترونیکی
خیلی کمتر از کتاب های
چاپ شده است



یک بار هر کتابی رو میخری
ولی با هر چاپ جدید و
آپدیت محتوای کتاب ،
بهش دسترسی
کامل داری !



سری کتاب های بیست شو منتشر شد

— برای ۲۰ شرن در امتحان نهایی —

تهیه ی **کتاب های بیست شو** ،

هم اکنون از طریق سایت و اپلیکیشن دیجی ماز

آشنایی بیشتر با امکانات اپلیکیشن و تهیه ی کتاب ها از طریق [سایت digimaze.org](http://digimaze.org)



[digimaze_org](https://www.instagram.com/digimaze_org)



[AzmonVIP](https://www.telegram.me/AzmonVIP)



digimaze.org